[illegible]
Vienna
[illegible]

DIE

KRANKHEITEN DES AUGES,

für praktische Ärzte

geschildert

von

Dr. Ferd. Arlt,

o. ö. Professor der Augenheilkunde an der Universität zu Wien.

III. Band.

Die Krankheiten des Glaskörpers, der Netzhaut, der Augenmuskeln, der Augenlider, der Thränenorgane und der Orbita.

Zweiter unveränderter Abdruck.

Mit Abbildungen.

Prag, 1859.

Verlag der k. k. Hof-Buch- und Kunsthandlung

F. A. Credner.

Die

Krankheiten

des

Glaskörpers, der Netzhaut, der Augenmuskeln, der Augenlider, der Thränenorgane und der Orbita,

für

praktische Ärzte

geschildert

von

Dr. Ferd. Arlt,

o. ö. Professor der Augenheilkunde an der Universität zu Wien.

Zweiter unveränderter Abdruck.

Mit Abbildungen.

Prag, 1859.

Verlag der k. k. Hof-Buch- und Kunsthandlung

F. A. Credner.

VII. Buch.

Der Glaskörper, Corpus vitreum.

A. Anatomisch-physiologische Bemerkungen.

Der Glaskörper stellt eine farblose und vollkommen durchsichtige Masse dar, welche den Bulbus hinter der Linse und den Ciliarfortsätzen ausfüllt. Die ihn hauptsächlich bildende Flüssigkeit (Vitrina, Humor vitreus) ist in ein eigenthümliches loculamentöses Gewebe (Stroma corp. vitrei) infiltrirt und von einer äusserst dünnen Hülle (Membr. hyaloidea) umschlossen. Diese Hülle schmiegt sich vorn unmittelbar an die hintere Linsenkapselhälfte an, bildet dann die hintere Wand des Petitschen Canales, ist längs des Ciliarkörpers innigst mit diesem verwachsen — mittelst der Zonula Zinnii, jenseits der Ora serrata einfach an die Netzhaut angelagert, und erst an der Eintrittsstelle des Sehnerven wieder fest an die Bulbuswand angeheftet.

Der Glaskörper misst beim Erwachsenen vom Centrum der tellerförmigen Grube bis zur Macula lutea $6\frac{1}{2} - 7'''$, *) in der Äquatorialebene des Bulbus horizontal $10 - 10\frac{1}{2}'''$, senkrecht $9\frac{1}{2} - 10\frac{1}{4}'''$. Das absolute Gewicht wird von *Krause* auf 65 — 75 Gran geschätzt, das specifische von *Chevenix* auf 1,0053. Den Brechungsindex setzte *Brewster*

*) Im 2. Bande S. 239 wurde der Abstand des hintern Poles der Linse von der Macula lutea aus Versehen um 1″ zu kurz angegeben.

= 1,336—1,3394, wenn der des Wassers = 1,3358 angenommen wird. — Der Glaskörper als Ganzes ist in hohem Grade elastisch-biegsam, doch kaum mehr als Wasser compressibel, indem die Masse seiner festen Bestandtheile zu den tropfbarflüssigen verschwindend klein ist. Er ist im Ganzen und in Stücken schlüpfrig, schwer anzufassen, gefasst aber stark fadenziehend und dehnbar, und lässt sich durch Auspressen und Filtriren in eine äusserst feine hyaline Substanz und in eine klare Flüssigkeit scheiden.

Die *Glasflüssigkeit*, welche nach Abscheidung aller festen Theile zurückbleibt, ist dünnflüssig, nur schwach klebrig und wenig fadenziehend, farblos und wasserklar, und enthält nach *Berzelius* in 100 Theilen 98,40 Wasser, 0,16 Eiweiss, 1,42 Kochsalz mit einer extractartigen Materie, 0,02 in Wasser lösliche Substanz, und nach *Millon* auch etwas Harnstoff, stimmt also in chemischer Beziehung mit dem Humor aqueus fast überein, welchem sie auch im Brechungsindex sehr nahe steht.

Die *Glashaut* bildet einen äusserst dünnen und durchsichtigen, relativ ziemlich festen, vollkommen geschlossenen Sack, welcher an seiner glatten äussern, der Netzhaut zugewendeten Fläche und nach *Pappenheim* auch in der tellerförmigen Grube Umrisse von sechseckigen Zellen wahrnehmen lässt, ähnlich denen von Pflasterepithelien, durch deren Verschmelzung sie nach *Brücke* entstanden zu sein scheint. Ausserdem zeigt sie gleich der Descemetschen Haut und der Linsenkapsel keine Spur weder von Structur, noch von Gefässen oder Nerven (nach der Geburt). Über ihren Zusammenhang mit dem Stroma im Innern des Glaskörpers ist weiter nichts sicher gestellt, als dass er eben ein sehr inniger, unzertrennlicher ist.

Das *Stroma* des Glaskörpers konnte bisher vermöge seiner extremen Feinheit und Durchsichtigkeit nicht direct beobachtet werden. Gewiss ist nur, dass die Glasflüssigkeit nicht frei in dem Sacke der Hyaloidea eingeschlossen ist, wie etwa das Kammerwasser in der Kammer, und dass sie so zu sagen von einem innern Gerüste getragen und zusammengehalten wird. Ob aber dieses Gerüste aus Zellen, Blättern, Fäden o. dgl. bestehe, ist unbekannt. Seit *Janin*, *Zinn* und *Demours*, welche zur Untersuchung gefrorne Bulbi benützten, nahm man Zellen im Innern als Träger der Vitrina an; seit *Pappenheim*, der den Glaskörper durch kohlensaures Kali erhärtete, *Brücke*, der sich hierzu concentrirter Bleizuckerlösungen bediente, und *Hannover*, welcher Bulbi über ½ Jahr lang in verdünnter Chromsäure liegen liess, machte sich mehr die Ansicht einer blättrig-fächerigen Structur geltend. *Virchow* bezeichnet den Glaskörper als Schleim-

gewebe und stellt ihn histologisch an die Seite der Whartonschen Sulze des Nabelstranges.

Demours konnte in gefrornen und wieder etwas aufgethauten Glaskörpern von den einzelnen Eisstücken, womit dieselben gefüllt erschienen, eine feine Membran mit der Nadel abheben. Die Eisstückchen, welche gegen die Oberfläche hin lagen, waren die grössten; nach ihnen und besonders nach der tellerförmigen Grube hin lagen die kleinsten. Die grössten waren glatt und länger als breit, ziemlich strahlig um den Mittelpunkt des hintern Theiles der Linse gelagert, und dicker nach aussen, als nach der Linse zu. — Nach *Janin, Zinn* u. A. sind die Zellscheidewände kleine Tellerchen, deren Wölbung nach aussen, deren Höhlung nach innen gegen die Linse hin gerichtet ist. Um den Mitttelpunkt herum und in der tellerförmigen Grube liegen die kleinsten, an der Peripherie die grössten. — Nach *Pappenheim* lässt sich der in kohlensaurem Kali erhärtete Glaskörper fast zwiebelartig in concentrischen Schichten abblättern, welche denen von gekochtem Eiweiss ähneln. Jede Schicht besteht aus unmessbar feinen, isolirten und etwas geschwungenen Fäden oder Fasern. — *Brücke* fand bei den Säugethieren die Anordnung der Blätter oder Scheidewände so wie *Pappenheim*, beim Menschen dagegen so wie *Hannover*. Nach diesem geht eine grosse Menge seiner Häute von der Membr. hyaloidea einwärts in die Masse des Glaskörpers, ohngefähr wie die Scheidewände in einer Orange. Die durch diese Scheidewände gebildeten Sectoren lagern sich um eine gerade Linie, die man sich vom hintern Pole der Linse zur Eintrittsstelle der Art. centralis retinae gezogen zu denken hat, sind jedoch gegen diese Achse hin offen (fehlend), und übrigens so dünn und schwach lichtbrechend, dass sie sich im natürlichen Zustande selbst mit bewaffnetem Auge nicht erkennen lassen. *Brücke* bemerkt indessen, dass diese Septa allein nicht hinreichen, die Consistenz des Glaskörpers zu erklären, daher man denn auch annimmt, dass die einzelnen Sectoren noch unterabgetheilt seien durch dünne Zwischenwände, welche die Sectoren quer durchsetzen, ohngefähr so, dass sie zur hintern Kapsel concentrisch verlaufen.

Gegen alle diese Präparationen und darauf basirten Folgerungen erhebt sich das Bedenken, ob nicht, da alle die genannten Mittel von aussen nach innen gradatim einwirken, mechanisch-chemische Einwirkungen allein oder doch vorwaltend die Ursache einer bestimmten Schichtenbildung seien. Es ist wenigstens auffallend, dass jede dieser Präparationsweisen eine andere Richtung der Zwischenwände erweist. Welche Ansicht über das Stroma des Glaskörpers man adoptiren möge, immer wird man gezwungen sein, sich die Zwischenräume, in denen die Flüssigkeit haftet, sehr klein zu denken. Statt mit einer Apfelsine möchte man den Glaskörper besser mit dem Parenchyme eines Pfirsichs vergleichen, dessen Flüssigkeit von einem verschwindend zarten und spärlichen Stroma zusammen gehalten wird. Man kann vom Glaskörper aus den verschiedensten Regionen immer eine einzige Portion mit einer feinen Pincette fassen und mit einer Scheere abschneiden; jede noch so kleine Portion besteht aus einem festen und flüssigen Theile, und das Stroma scheint in den mittlern und hintern Portionen weder feiner noch sparsamer, als anderswo zu sein, geschweige denn zu fehlen. Nach *Rosas* füllt sich ein seiner Flüssigkeit durch rasches Verdunsten beraubter Glaskörper gleich einem ausgedrückten Schwamme, wenn man ihn einige Stunden in Wasser liegen lässt. — Wird bei einer Operation oder Verletzung ein Theil des Glaskörpers aus der Wunde hervorgepresst, so besteht dieser (bei normaler Beschaffenheit des Glaskörpers

überhaupt) so gut aus Stroma als aus Vitrina. Ein Theil der hervorgepressten Flüssigkeiten fliesst ab, ein anderer Theil aber, am Stroma haftend, bleibt vor der Wunde, und wird, falls das Ganze nicht allmälig zurückgleitet, wolkig, trüb, bis es endlich erweicht, eitrig schmilzt, und abgestossen wird. Vergl. II. B. S. 16.

Die *Ernährung* des Glaskörpers geschieht wahrscheinlich durch En- und Exosmose vom Corpus ciliare aus, und zwar durch die mit der Hyaloidea daselbst verschmolzene Zonula Zinnii hindurch. Wollte man auch mit *Huschke* plasmaführende Vasa decolora im Glaskörper annehmen, welche nicht sowohl aus den Ciliargefässen, als vielmehr aus der Centralarterie der Netzhaut entsprängen, so würde man sich doch vergeblich nach dem zweiten Elemente der unmittelbaren Ernährung, nach Nerven umsehen. Der Glaskörper dürfte sich hinsichtlich der Ernährung analog dem Krystallkörper verhalten. Dort wie hier sind in der Fötalperiode zahlreiche Gefässe vorhanden, welche von der Centralarterie der Netzhaut gegen die tellerförmige Grube verlaufen; nach der Geburt jedoch lässt sich keine Spur davon nachweisen, weder durch Injectionen noch durch das Mikroskop, und es entwickeln sich auch in verschiedenen pathologischen Zuständen mit Exsudation in dem Glaskörper niemals Gefässe, wie etwa in der Hornhaut.

Mehrere pathologisch-anatomische Thatsachen sind es, welche dafür sprechen, das die Ernährung des Glaskörpers vom Ciliarkörper her erfolge. Bei hochgradig Kurzsichtigen findet man Sclera, Ader- und Netzhaut rings um den hintern Pol rückwärts ausgedehnt, den Glaskörper bis zur Basis dieser Ektasie normal, von da rückwärts aber durch wässrige Flüssigkeit ersetzt; zwischen ihm und der Eintrittsstelle des Sehnerven, ja selbst zwischen ihm und einem grossen Theile der Netzhaut ist jede Spur von Verbindung aufgehoben. — Wenn in Folge weit verbreiteter Chorioidits Exsudation an der Innenfläche der Aderhaut erfolgt, so findet man das Exsudat jenseits (hinter) der Ora serrata jederzeit zwischen Chorioidea und Retina, diessseits jedoch stets auch an der Innenfläche der Zonula Zinnii und der damit unzertrennlich verwachsenen Hyaloidea, also im Glaskörper selbst ablagert, gleichwie solches Exsudat oft auch im Petit'schen Canale und an der Hinterfläche der Iris, selbst in der vordern Kammer vorgefunden wird. Vergl. Chorioidea im 2. Bande. Ich habe bei allen bisherigen Sectionen niemals Exsudat im Glaskörper gefunden, ohne dass auch der Ciliarkörper mit ergriffen war, ausgenommen bei Chorioiditis pyaemica im Beginn, wo ein einzelner hanfkorngrosser Eiterherd durch die Netzhaut gedrungen, und dieser in den Glaskörper hineinragende Hügel von einem trüben (wolkenähnlichen) Hofe umgeben war. Wenn, wie so oft bei chronischer Iritis, auch das Corpus ciliare in den Entzündungsprocess hineingezogen wird, so leidet der Glaskörper viel früher, als noch die Zeichen von Netzhautaffection auftreten. In manchen Fällen wird der Bulbus allmälig weich und endlich atrophisch; in andern tritt abnorme Spannung des Bulbus und selbst Vergrösserung mit Ausdehnung des vordern Umfanges der Sclera ein. In diesem letzteren Zustande nun kommen Augen vor, bei denen sich Verflüssigung des Glaskörpers mit

Bestimmheit nachweisen lässt, ohne dass das Gesicht anders, als mechanisch gestört ist, demnach die Netzhaut als gesund oder doch relativ sehr wenig leidend angenommen werden muss.

Ich bin überzeugt, dass Krankheiten des Glaskörpers nur von Kranhheiten der Chorioidea, in specie des Ciliarkörpers abhängen, durchaus nicht von Krankheiten der Netzhaut, ausser diese sind selbst durh Chorioidealleiden bedingt oder mit diesen gemeinschäftlich einhergehend. Amaurosis, von Kindheit bis in späte Jahre bestehend, hat auf die Integrität des Glaskörpers keinen Einfluss; man hat bei vollständiger und Jahre lang bestandener Atrophie des Sehnerven und consecutiv der Netzhaut den Glaskörper normal gefunden, wenn die Atrophie nicht vom Auge selbst ausgegangen war. Andererseits kann Verflüssigung des Glaskörpers viele Jahre lang fortbestehen, ohne dass die Netzhaut erkrankt. Ich beobachte hier seit beinahe 2 Jahren einen Tischler, bei welchem sich aus unbekannter Ursache die Linsen, welche ein wenig minder klar erscheinen, gesenkt haben, und in dem verflüssigten Glaskörper flottiren. Der Mann, 48 Jahre alt, von blühend gesundem Aussehen, hatte noch während er die Schulen besuchte, ein ganz gutes Gesicht. Allmälig war er kurzsichtig geworden, ohne sonst etwas Abnormes in seinen Augen zu bemerken. Im Jahre 1847 wurde er ohne bekannte Veranlassung von Doppelsehen (diplopia monocularis oculi utr.) befallen, offenbar bedingt durch unvollständige Senkung der Krystallkörper. Der ihn behandelnde Arzt (Dr. Ryba) hatte ihn besonders vor erschütternden Bewegungen des Kopfes gewarnt. Allmälig, im Verlauf eines Jahres, verlor sich das Doppelsehen. Wenn er auf dem Rücken liegt, bemerkt er auf jedem Auge eine runde Scheibe, fast wie einen grossen Oeltropfen, mit dunklem Rande. Convexgläser, deren er sich anfangs bediente, hat er wieder ablegen müssen. Dieser Mann nun steht seinem Geschäfte vor, ohne von seinem Zustande gehindert zu werden. Er kann selbst noch zeichnen und lesen. Nur in die Ferne sieht er minder gut. Lesen kann er selbst einen $\frac{1}{2}'''$ hohen Druck. Druck von $1-\frac{5}{4}'''$ Höhe liess er bei 8" am besten, doch auch noch bei 5" und bis 12", etwas grösseren Druck noch weiter (18"). Aber er kann diess nur dann, wenn er die Schrift ganz nach unten hält, knapp vor der Brust Man kann annehmen, dass diess daher rühre, weil bei dieser Haltung die Linsen sich wieder vorlegen und zur Strahlenbrechung mitwirken, denn es braucht immer einige Secunden, ehe er, nach Annahme dieser Haltung, lesen kann. Die Untersuchung mit dem Augenspiegel wird leider nicht gestattet. Doch konnte ich nie bemerken, dass etwa die Linse sich an die Iris anlegte und diese vorwärts drängte. Es muss jedoch, um keine wichtige Thatsache zu übergehen, noch bemerkt werden, dass der Mann das Lesen, Zeichnen u. dgl. nicht mehr so lange wie vordem aushält, dass ihm dabei auf eine kurze Zeit das Gesicht vergeht (undeutlich wird). Den Schlüssel zur Erklärung gibt die Form der Bulbi. Die Iris liegt tief hinter der Basis corneae und in Einer Ebene, die Pupillen sind (wie bei mangelnder Linse immer) relativ eng, und die Regenbogenhäute schlottern. Beide Bulbi sind in der Richtung der Sehachse eclatant verlängert, was man deutlich erkennt, wenn man z. B. das linke Auge möglichst stark rechts blicken lässt, und nun die äussere Commissur rückwärts drückt. Die Bulbi messen in der Sehachse mindestens 14''', der linke noch etwas mehr; derselbe ragt überdiess etwas weiter aus der Orbita hervor als der rechte, welcher durchaus nicht glotzend erscheint. Als ich diese Dimensionsabweichung erkannt hatte, ergab sich, gleichsam als Rechnungsprobe, dass das linke Auge nur zwischen 4 — 6" lesen kann, was der Kranke früher nicht gewusst hatte. Dass übrigens

die Energie der Netzhaut nicht merklich gelitten haben kann, ergibt sich abgesehen von dem schon Mitgetheilten noch daraus, dass der Mann auch durch eine feine Öffnung in einem Kartenblatte lesen kann.

Dass sich der Glaskörper *regenerire*, ist allgemein angenommen, aber durchaus nicht erwiesen. Wir wissen nur, dass nach Verlust eines nicht zu beträchtlichen Theiles davon der leer gewordene Raum wieder ausgefüllt wird, und dass der Bulbus dann in Bezug auf Grösse und Spannung nach einiger Zeit oft keine Differenz wahrnehmen lässt. Das, was ersetzt wird, ist aber wahrscheinlich nicht Stroma, sondern bloss Humor corporis vitrei oder wohl gar blosses Serum. Glücklicherweise geht bei den Glaskörpervorfällen während der Extraction in der Regel nicht so viel Stroma verloren, als man dem Anscheine nach meinen möchte. Oft weicht das eines Theiles seiner Flüssigkeit verlustige Stroma wieder in seine frühere Lage zurück und füllt sich dann wieder — so hat es wenigstens den Anschein — mit Vitrina, gleich einem sich vollsaugenden ausgedrückten Schwamme.

Ich bin oftmals in der Lage gewesen, an Augen Pupillenbildung (durch Iridektomie) vorzunehmen, wo nach der Extraction mit Glaskörperverlust Pupillensperre durch Einlöthung von Iris in die Hornhautnarbe entstanden war. In solchen Fällen stiess ich nach Ausschneidung eines Irisstückes nicht selten auf eine dahinter gelegene trübe Membran, gebildet durch die Kapsel und dazwischen eingeschlossene, in fibroide Masse verwandelte Linsensubstanz. Wurde nun diese Membran mit einem Häkchen eingerissen, um den Lichtstrahlen freien Eintritt zu bahnen, so zeigte sich dahinter kein normaler, sondern ganz verflüssigter Glaskörper oder vielmehr eine wasserklare und wasserdünne Flüssigkeit, und der Bulbus fing an, mehr weniger stark einzusinken, daher ich auch jetzt in solchen Fällen immer die Vorsicht gebrauche, den Kranken zu chlorormiren oder doch bei der Operation liegen zu lassen, um wenigstens die Muskelaction möglichst ausser Spiel zu bringen. Ich übersehe dabei nicht, das Glaskörperverflüssigung (Verlust oder Zerstörung der Stroma) auch in solchen Fällen vorgefunden wird, wo auch ohne Glaskörperverlust nach Beseitigung oder mehr weniger vollständiger Resorption der Linse Pupillensperre eingetreten ist, aber hier ist diese Verflüssigung keine constante Erscheinung. — *Stellwag**) vertheidigt die Regeneration des Glaskörpers (wenn auch eine unvollkommene) mit Folgendem: „Ich schliesse dieses aus drei von mir sehr genau untersuchten Fällen, in welchen Cornealnarbenstaphylome bestanden, der Krystallkörper aber in toto fehlte, an seiner Stelle die von einer ganz normalen, keine Spur einer Trennung nachweisenden Glashaut überzogene tellerförmige Grube mit bedeutender Convexität hervorragte und das Corpus vitreum ausser einer kaum merklichen Consitenzabnahme seines mittlern Theiles keine Abweichung darbot, Es war hier sicherlich der Krystallkörper unter einem namhaften Drucke durch den Cornealdurchbruch hindurch entleert worden, und es ist dieses ohne Entleerung der

*) Die Ophthalmologie vom naturwissenschaftl. Standpunkte aus bearbeitet, Freiburg im Breisgrau 1853.

mittlern Portionen des Glaskörpers kaum denkbar. Hat aber diese statt gefunden, so ist auch die Regenerationsfähigkeit des Glaskörpers erwiesen, welche übrigens schon a priori durch dieses Vermögen der Linse und Hornhaut wahrscheinlich gemacht ist." — Ich finde in dem Gesagten keinen Beweis für das Behauptete. Zunächst gelten die Gründe a priori nicht, denn die Linse regnerirt sich nicht, mindestens müsste diess erst nachgewiesen werden, und die Hornhaut hat Nerven und Gefässe, (beide jetzt auch mikroskopisch nachgewiesen). Ferner sagt St. selbst, es sei eine Entleerung der Linse ohne Glaskörper doch denkbar, den das *kaum* negirt nicht. Sie ist aber unwahrscheinlich, und unwahrscheinlich ist mir auch das, dass sich der „Krystallkörper in toto" entleert, im Auge auch keine Spur von Kapsel gefunden wurde, und doch die Hyaloidea der tellerförmigen Grube normal, also vollständig regenerirt wieder gefunden werden konnte. Ich bin zwar nicht Stellwags Ansicht, dass die hintere Kapsel unzertrennlich mit der Hyaloidea verwachsen sei, wohl aber der, dass die Zonula Zinnii mit der vordern Kapsel am Rande unzertrennlich verwachsen ist. Wurde der Krystallkörper in toto herausgepresst, so musste auch die Zonula Zinnii ringsum los reissen, und dann war's auch um den Petitschen Canal geschehen, welcher doch nach St. die Strömung von den Ciliarfortsätzen zum Vordertheile des Corpus vitreum, also die Ernährung und somit auch die Regeneration vermitteln soll. Wenn vom Krystallkörper wirklich keine Spur vorhanden war, so ist die gewaltsame Entleerung desselben eben nur Eine der möglichen Ursachen seines gänzlichen Mangels, und gesetzt auch diese eine Ursache wäre wirklich die hier allein obwaltende gewesen, so folgt daraus noch nicht, das damit Glaskörperverlust einhergeht, denn Verlust von Glasflüssigkeit ist nicht gleichbedeutend mit Verlust von glashäutigem Fachwerk, wie St. das Stroma corp. vitrei benennt.

Die *Verwundbarkeit* des Glaskörpers ist im Allgemeinen sehr gering. Nicht nur Stich- und Schnitt-, sondern auch Risswunden desselben pflegen zu heilen, ohne dass eine wahrnehmbare Abnormität zurückbleibt. Es ist bekannt, dass auf diese Eigenschaft gerechnet wird, wenn man Staare dislocirt. Bei jeder Reclination oder Depression wird nothwendig, nebst der hinteren Kapsel auch die Hyaloidea in der tellerförmigen Grube und ein Theil des Fachwerkes oder Stroma corporis vitrei zerrissen. Es erfolgt darauf in der Regel keine Entzündung, oft auch keine Verflüssigung des Glaskörpers, und der Riss der hinteren Kapsel, also wohl auch der Hyaloidea, verheilt ohne sichtbare Narbe. Wo auf solche Eingriffe, wie in der Mehrzahl der Fälle, nicht die Zeichen von Verflüssigung des Glaskörpers folgen, darf und muss man wohl annehmen, dass auch das zerrissene Stroma wieder vereinigt sei, und dass seine Ernährung fernerhin ungestört vor sich gehe. Wo aber die Zeichen von Verflüssung auftreten, bleibt es unentschieden, ob diess die unmittelbare Folge der Zerreissung, oder secundär durch einen entzündlichen Process seitens der Chorioidea bedingt sei, welcher mit Erweichung und Auflösung des Stroma und mit Ausscheidung von Serum einhergeht.

Der Glaskörper ist bestimmt, den Raum zwischen der Linse und Netzhaut so auszufüllen, dass letztere immer gespannt erhalten werde. Wir werden weiterhin sehen, dass der Bulbus eigentlich nicht so viel Flüssigkeit enthält, als er seinem Lumen nach enthalten könnte, und dass demnach die Spannung, die er im Leben zeigt, nicht durch die Contenta allein, sondern erst durch Mitwirkung muskulöser Gebilde zu Stande gebracht werde. Als biegsam elastisches und doch incompressibles Gebilde ist es einzig und allein der Glaskörper, welcher die zur Accommodation nothwendigen innern Veränderungen des Auges (Verlängerung des Abstandes zwischen Linse und Netzhaut) gestattet. Zerstörung seines Stroma muss die Accommodation mehr weniger beschränken, wo nicht aufheben. Vermöge seiner eigenthümlichen Structur und Consistenz trägt er überdiess zur Erhaltung des Krystallkörpers in seiner Lage bei, und sichert sowohl diesen als die Iris vor zitternden Bewegungen und grösseren Excursionen, in welche beide vermöge ihres grössern specifischen Gewichtes bei raschen Bewegungen und Erschütterungen des Bulbus versetzt werden müssten.

Als vollkommen durchsichtiges und homogenes Gebilde von einem bestimmten Brechungsverhältnisse dient der Glaskörper nicht bloss zum gradlinigen Durchgange der in ihn eingedrungenen Lichtstrahlen, sondern nimmt auch auf die Richtung der Lichtwellen beim Übergange aus der Linse in den Glaskörper einen bestimmenden Einfluss. Nehmen wir an, was höchst wahrscheinlich ist, dass sein Brechungsindex entsprechend seiner Dichtigkeit falle und steige, so ergibt sich, dass er den aus der Linse in ihn eintretenden Lichtstrahl um so mehr vom Einfallslothe ablenken müsse, je dünner er ist. Verflüssigung des Glaskörpers (Umwandlung in eine dünnere, wasserähnliche homogene Flüssigkeit nach zerstörtem Stroma) muss daher an und für sich Kurzsichtigkeit, i. e. frühere Vereinigung der Lichtstrahlen oder kürzere Brennweite des Auges bewirken. Bei mangelnder Linse könnte der Glaskörper auch dann, wenn er an seiner Vorderfläche convex wäre, keinen erheblichen Einfluss auf den Refractionszustand des Auges nehmen, weil sein Brechungsindex von dem des Kammerwassers sehr wenig differirt. — Trübung des Glaskörpers in toto würde die Lichtmenge, die zur Netzhaut gelangen soll, vermindern und überdiess einen Theil des durchgehenden Lichtes diffundiren. Einzelne dunkle (kein Licht durchlassende) Partikelchen, wie etwa Pigmentklümpchen, sind zwar im Stande, von dem Lichtkegel, den ein Object zur Netzhaut sendet, einzelne Strahlen aufzufangen, können jedoch nur dann das Wahrnehmen eines oder des andern Objectpunktes aufheben, wenn sie wegen zu naher Lage an der Netzhaut und wegen zu grosser Ausdehnung alle

von jenem Objectpunkte kommenden Lichtstrahlen auffangen; wohl aber können solche einzelne, selbst kleine Partikelchen im Allgemeinen als dunkle Stellen des Sehfeldes wahrgenommen werden durch den Schatten, welchen sie auf die Netzhaut bei allgemeiner Beleuchtung derselben werfen. Siehe später: entoptische Erscheinungen.

B. Krankheiten des Glaskörpers.

Die verschiedenen abnormen Zustände des Glaskörpers sind in ihrer Entstehung und in ihrem Fortbestande zumeist von dem Zustande der ihn umschliessenden Gebilde abhängig. Es muss ihrer Betrachtung jedoch ein eigener Abschnitt gewidmet werden, theils um die Umstände zu erörtern, welche zeigen, ob und in welcher Weise der Glaskörper mitleide, theils aber auch, um die Metamorphosen zu schildern, welche bei einmal gegebener Veränderung im Glaskörper, z. B. einem Blutergusse, zu erwarten stehen.

Mit Übergehung des *Coloboma corp. vitrei*, welches mit dem gleichnamigen Bildungsfehler der Iris und Chorioidea bereits im 2. Bande S. 122 erwähnt wurde, und der verschiedenen *Verletzungen* des Glaskörpers, von denen gleichfalls schon mehrmals die Rede war, werden wir gleich zur Betrachtung jener abnormen Zustände schreiten, welche in ihren Erscheinungen eine gewisse Selbständigkeit darbieten, und deshalb gewöhnlich als eigentliche Erkrankungen des Glaskörpers beschrieben werden, obgleich sie von Erkrankung anderer Organe abhängen. Es sind diess: der Bluterguss, die Verflüssigung und das Vorkommen faserstoffiger Exsudate im Glaskörper. Die Bildung von *Entozoen* und in manchen Fällen vielleicht auch das Zerfallen des Stroma mit oder ohne *Fettbildung* innerhalb der Glashaut sind wohl die einzigen Abnormitäten, welche dem Glaskörper an und für sich zukommen. Die *eitrige Schmelzung* des Glaskörpers, sowie seine *Verdrängung* durch Chorioidealexsudate oder durch Pseudoplasmen, welche von den Nachbarhäuten ausgehen, sind Zustände von so untergeordneter Bedeutung, dass sie hier keine besondere Besprechung erheischen.

Die Zustände nun, welche hier zur Sprache kommen sollen, haben ein einziges Symptom constant, wenn auch in verschiedener Weise, im Gefolge, nämlich Störung des Gesichtes. Veränderungen des Bulbus in Form, Grösse und Spannung sind in der Regel die Begleiter von Zu- oder Abnahme der Masse des Glaskörpers, welche meist mit Veränderung seiner Dichtigkeit und Zerfall seines Stroma einhergeht. Die Lage der Iris und

der Linse erleidet nun bei höheren Graden dieser Abnormitäten eine für die Diagnosis benutzbare Veränderung. Die Störungen seiner Durchsichtigkeit lassen sich selten durch Besichtigung der Pupille, meistens nur mittelst des Augenspiegels sicher erkennen, oft jedoch auch aus den sogenannten entoptischen Erscheinungen nach der Methode von *Listing*, *Brewster* und *Donders* mit mehr weniger Verlässlichkeit in Bezug auf Lage und Ausbreitung erschliessen.

Den Vorgang bei diesen Methoden so wie die Untersuchungsweise mit dem Augenspiegel werden wir im nächsten Buche *bei der Untersuchung der Netzhaut* nachtragen.

I. Blutergiessungen

im Glaskörper kommen in verschiedener Ausdehnung und nach verschiedenen Veranlassungen vor. Sie entstehen zunächst nach *Verletzungen* mit momentaner Abplattung oder auch bloss mit Erschütterung des Bulbus. Ich habe sie beobachtet, wenn ein fremder Körper, etwa ein Stück Holz, mit einer gewissen Gewalt an den untern oder obern Orbitalrand angeprallt war, ohne dass sich am Bulbus selbst äusserlich eine Verletzung wahrnehmen liess, ja auch ohne beträchtliche Ecchymosen der Lider. Im Momente der Verletzung pflegen feurige Erscheinungen aufzutreten, doch nicht immer. Das Sehvermögen ist sogleich beschränkt oder aufgehoben, oder es wird erst später mehr und mehr beeinträchtigt. Die Pupille war zur Zeit, wo ich solche Verletzte zu sehen bekam, der des andern Auges gleich, oder erweitert, gleich- oder ungleichmässig (oval) und selbst bei noch deutlicher Lichtempfindung träg oder ganz unbeweglich. Die Untersuchung mit dem Augenspiegel liess in einigen Fällen den Hintergrund des Auges gar nicht wahrnehmen, offenbar wegen zu reichlichen Blutergusses, denn später, nach Senkung oder theilweiser Resorption desselben ergab dieselbe Untersuchung den Beweis, dass Blutaustretung statt gefunden hatte. Bei sehr reichlichem Blutergusse kann auch die Spannung des Bulbus vermehrt und die Linse sammt der Iris allmälig etwas vorgedrängt werden. — Wo die Verletzung den Bulbus direct getroffen, ist meistens auch Blut in der vordern Kammer ergossen, offenbar durch Berstung von Irisgefässen, wenn man auch einen Querriss oder periphere Ablösung der Iris nicht mit den Augen auffinden kann. Solche Blutaustretungen in der vordern Kammer scheinen übrigens nicht nothwendig mit Blutergüssen in der Tiefe des Auges verbunden zu sein; ich schliesse diess zwar nicht aus directer Untersuchung, vermuthe es aber aus dem

Umstande, dass sich, wenigstens in einigen solchen Fällen, nachher keine Sehstörung wahrnehmen liess.

Blutergüsse in dem Glaskörper entstehen ferner, obgleich seltener, nach *heftigen körperlichen Anstrengungen* mit momentaner Blutstauung und synergischer Augenmuskelcontraction, wie beim Husten, beim Erbrechen, beim Heben schwerer Lasten u. dergl., zumal wenn diese bei erhitztem Körper, in berauschtem Zustande, bei Circulationsstörungen von Seite des Herzens, der Aorta, der Lungen stattfinden.

Am häufigsten und leichtesten erfolgen kleine Blutergüsse bei *krankhaften Zuständen des Bulbus*, bei activer oder mechanischer Hyperämie der Ader- und Netzhaut und bei verminderter Resistenzkraft der Wandungen des Bulbus (Ektasien der Hornhaut oder der Sclera im weitesten Sinne des Wortes) *spontan* oder nach anhaltender *Anstrengung der Sehkraft.*

Dr. v. Gräfe, *) dem über Glaskörperblutungen eine ausnehmend grosse Zahl genauer Beobachtungen zu Gebote steht, bemerkt über die Disposition dazu ohngefähr Folgendes: „Die Hauptursache bildet die Sclerotico-chorioiditis posterior, jene Amblyopien so häufig zu Grunde liegende Krankheitsform, bei welcher durch chronische Entzündung der Chorioidea die Sclerotica sich um den hintern Augenpol ausdehnt, und die ektatische Partie derselben durch die atrophirte Chorioidea hindurch ein intensives weisses Licht hindurchwirft, wesshalb sie das Aussehen einer um den Sehnerveneintritt vorwaltend nach aussen hin anliegenden weissen Plaque gewährt.“**) — „Ich habe Kranke behandelt, welche beinahe periodisch in den Intervallen einiger Monate durch intraoculare Blutungen das Sehvermögen vollkommen verloren. Auffallender Weise waren sie beinahe durchweg jugendliche Individuen in den 20er, 30er, höchstens 40er Jahren. In einigen Fällen wies die Complication mit apoplektischen Anfällen nicht ohne Wahrscheinlichkeit auf Gefässleiden hin; in ziemlich vielen Fällen war früher starkes Nasenbluten vorhanden gewesen, welches seit der Zeit sistirte; in zwei Fällen schien die Cessation von Hämorrhoidalblutungen, in einem andern das Ausbleiben von Fussschweissen in einem ursächlichen Verhältnisse zu dem Übel zu stehen. Diese Momente sind natürlich für die Behandlung von der grössten Wichtigkeit, da wiederkehrende Glaskörperblutungen doch sehr ernste Befürchtungen veranlassen. Es pflegen nämlich nicht allein von jeder Blutung Glaskörperopacitäten zurück zu bleiben, sondern die sich häufenden Perforationen der Netzhaut geben zu Defecten im Gesichtsfelde Anlass; die grösste Gefahr aber ist die, dass sich bei wiederkehrenden Anfällen der Effusion in den Glaskörper ecchymotische Netzhautablösung substituirt; desshalb findet man auch sehr häufig Erblindung auf einem Auge durch Netzhautablösung mit deren weitern Folgen (Cataracta mollis, accreta mit oder ohne Atrophia bulbi), während auf

*) Archiv für Ophthalmologie, Berlin 1854. I. B. 1. Abth.

**) Die Thatsache ist richtig; in der Auffassung derselben jedoch kann ich *Gräfe* nicht beistimmen. Die Ausdehnung, von der hier die Rede ist, bisher gewöhnlich Staphyloma posticum Scarpae genannt, ist nicht durch Entzündung der Chorioidea und Sclera bedingt, wie ich in dem Capitel über Accommodation nachweisen werde, wenigstens in der Mehrzahl der Fälle nicht. Zur Hämorrhagie im Glaskörper steht dieser Zustand nur als Ektasie in ursächlicher Beziehung.

der andern Seite Glaskörperflocken als Residuen periodisch wiederholter Blutungen entdeckt werden." — „Bei für sich bestehenden Erkrankungen der Netzhaut ist das Vorkommen von Blutergüssen in den Glaskörper sehr selten. Als Gelegenheitsursachen werden neben Verkühlungen und Nachtwachen besonders häufig von den Kranken Einfall hellen, strahlenden Sonnenlichtes und anhaltende Accommodation für die Nähe angegeben. Diese letztere könnte durch die ununterbrochene Muskelspannung und die hiemit in Verbindung stehende Behinderung im Ausflusse des Venenblutes allerdings ein wichtiges Moment abgeben." Mir scheint es, dass nicht im Momente der Spannung, sondern in dem darauf folgenden der Erschlaffung (zumal bei verminderter Widerstandsfähigkeit der Bulbuswandungen, also bei Ektasien) die nächste Veranlassung zur Gefässberstung gegeben sei, und zwar ob des plötzlich aufgehobenen Druckes auf die Gefässe, welche bekanntlich so gut wie der gesammte Inhalt des Bulbus stets unter einem nur wenig variablen Drucke (adäquat der Spannung des Bulbus) stehen.

Woher das in den Glaskörper ergossene Blut komme, ist noch nicht völlig sicher gestellt. In einem Ealle, den ich zur Section bekam, war das Blut wohl vom Corpus ciliare in den Glaskörper gelangt, denn es war im vordern Bereiche desselben am reichlichsten ergossen und verlor sich ganz allmälig gegen den hinteren Pol hin, in dessen Nähe keine Spur davon zu finden war. Mit dem Augenspiegel sieht man mitunter kleine Extravasate so nahe an der Netzhaut, dass man sie wohl als von dieser her eingedrungen betrachten muss. Ob sie aber aus den Centralgefässen der Netzhaut stammen, oder, wie *Gräfe* l. c. annimmt, aus Chorioidealgefässen durch die Netzhaut hindurch in den Glaskörper dringen, bedarf noch weiterer Bestätigung.

„Wenn intraoculare Blutungen den Ausgangspunkt zu Glaskörperopacitäten bildeten, so konnte als der Quell dieser Blutung nach stattgefundener Resorption immer die *Chorioidea* nachgewiesen werden, denn es waren dann allemal Zeichen von namhaften Circulationsanomalien in derselben, wie Reste alter Ecchymosirungen in den Intervascularräumen u. s. w. vorhanden, ja ich konnte in einzelnen Fällen den Ort der Blutung und der *Netzhautperforation* deutlich nachweisen. Es scheint, dass, wenn vom hintern Theil der Chorioidea Hämorrhagien ausgehen, die Netzhaut Widerstand leistet, und sich leichter ein ecchymotischer Sack zwischen beiden Membranen bildet, dass diess aber gegen die Ora serrata hin weit seltener vorkommt, als Durchbruch der Retina und Erguss in den Glaskörper. Der Durchbruch ist für die Erhaltung des Sehvermögens unendlich günstiger, da der meist beschränkte excentrische Durchbruch, welcher sich später nicht selten durch einen Pigmentfleck verräth, von keinem erheblichen Einfluss ist, und der übrige Theil der Netzhaut, wie es die Rückkehr des Sehvermögens beweist, der nervösen Leitung nicht entfremdet wird, während die einmal abgelöste Netzhautpartie meinen Erfahrungen zu Folge niemals die Leitungsfähigkeit wieder erlangt." *Gräfe* ibidem.

Das Blut im Glaskörper wird entweder vollständig, oder nach mannigfachen Umwandlungen nur theilweise resorbirt. Diese Zersetzung und Zu-

rücklassung einzelner Bestandtheile von der einen und die Zertrümmerung des Glaskörpergerüstes von der anderen Seite bewirken, dass das Stroma in mehr weniger grosser Ausdehnung bleibend zerstört, der Glaskörper ganz oder theilweise in eine einfache dünne Flüssigkeit verwandelt wird, in welcher mehr weniger dunkle Elemente in Form von Punkten, Fäden, Flocken u. dergl. theils suspendirt, theils präcipitirt sind, und bei raschen Bewegungen des Bulbus auf dieselbe Weise aufwallen, wie etwa Käseflocken in einer mit Molken gefüllten Flasche. — Bei spontan eingetretenen Blutungen ist die Prognosis minder günstig, weil sie selbst ohne besondere Veranlassung gern wiederkehren, und weil die Resorption relativ langsamer erfolgt, als nach Verletzungen, die ein gesundes Auge in einem gesunden Individuum betroffen haben. Es sind verlässliche Beobachtungen bekannt, wo nach Verletzungen mit Blutergiessung, welche das Sehen gänzlich aufgehoben hatte, vollständige oder doch nahezu völlige Wiederherstellung des Sehvermögens (bei geeigneter Behandlung) eintrat. Doch können reichliche Extravasate auch zu heftiger Entzündung und zu eitriger Zerstörung des Bulbus führen.

Von den Erscheinungen, welche auf Glaskörperbluterguss nach äussern Gewaltthätigkeiten deuten, war bereits die Rede. Spontane Blutergüsse kündigen sich gewöhnlich durch das plötzliche Auftreten eines dunkeln Fleckes, einer Wolke oder eines Nebels im Sehfelde an, wie wenn sich etwas vor das Auge gelegt hätte, das der Betroffene durch Reiben, Wischen u. dergl. beseitigen zu müssen vermeint. Bisweilen ist auch das Gefühl von Druck, wie von einem fremden Körper vorhanden. Später geschieht es, dass das Hinderniss des Sehens seine Natur durch einen röthlichen oder grünlichen Schein, durch eine gewisse Beweglichkeit im Sehfelde und durch eine Form andeutet, welche füglich nur auf einen vor der Netzhaut gelegenen, specifisch schwerern und doch flüssigen Körper bezogen werden kann. Eine solche begrenzte Blutergiessung erscheint dem Betroffenen anfangs als eine schwarze, kreis - oder eirunde Scheibe im Sehfelde, von verschiedener scheinbarer Grösse und Entfernung vor dem Auge, doch im Ganzen immer dieselbe relative Stelle des Sehfeldes einnehmend, nur mit der Zeit sich senkend (im Sehfelde höher gelegen). Später, wenn bereits Auflösung oder Resorption im Gange ist, und der specifisch schwerere Theil sich senkt, oder bei raschen Bewegungen des Bulbus nach dem Gesetze der Trägheit eine differente Geschwindigkeit erhält, werden die Contouren wie verwaschen, und erscheint der dünnere (durchscheinende) Theil röthlich, rostbraun, dunkelgrün oder grau; dieser Theil erscheint bei ruhigem Blicke im Sehfelde nach unten, weil vor einem

höher gelegenen Theile der Netzhaut befindlich, bei raschen Seitenbewegungen schweifähnlich nachziehend (z. B. bei Einwärtsrollung des Auges scheinbar von aussen nach innen ziehend) u. s. w.

Lässt die Blutmasse noch Raum zur Beleuchtung der Netz- und Aderhaut frei, so zeigt der Augenspiegel bisweilen dieselbe wenigstens stellenweise roth (durchscheinend), meistens aber nur schwarz (dunkel); sie durch auffallendes Licht sichtbar zu machen, ist mir bisher nicht gelungen. Nach erfolgter Auflösung und theilweiser Resorption des Blutes sieht man Klümpchen, Flocken oder Fäden; oft entgehen diese der Beobachtung, weil sie sich in dem verflüssigten Glaskörper zu tief gesenkt haben, und werden erst sichtbar, wenn man sie durch eine rasche Bewegung des untersuchten Auges (besonders in vertikaler Richtung) gleichsam aufrüttelt. „Solche Patienten sehen ihre Opacitäten beim raschen Blick nach unten, wo sie in den obern Theil des Gesichtsfeldes treten, um bald darauf durch eine aufsteigende Bewegung die Grenze desselben wieder zu überschreiten. Ich sah häufig Patienten, welche nur einige Worte oder Zeilen hinter einander lesen konnten, bis sich das Gesichtsfeld mit den Schatten der Opacitäten verdunkelte, dann mussten sie, um weiter zu lesen, rasch und mit einer gewissen Impetuosität nach oben sehen.“ *(Gräfe.)*

Bei der *Behandlung* wird zunächst zu unterscheiden sein, ob man eine frische Blutung oder bloss deren Residuen und Folgezustände vor sich habe. In letzterem Falle dürfte die Aufgabe der Therapie erschöpft sein mit der Angabe der Momente, welche fernere Blutergüsse zur Folge haben können. Bei frischen Blutungen wird natürlich das ätiologische Moment nicht zu vernachlässigen sein, jedoch zunächst von Ruhe des Auges sowohl als des Körpers (wobei jedoch mässige Bewegung im Freien im Allgemeinen eher als wohlthätig zu bezeichnen sein wird), von der Anwendung kalter Wasser- oder weingeistiger Überschläge, kühlender Abführmittel (weinsteinsaure Salze, Bitterwasser u. dergl.), besonders aber verdünnter Tinct. arnicae auf die geschlossenen Augenlider das meiste zu erwarten sein. Später Einreibungen von Jodkaliumsalbe an der Stirn- und Schläfegegend.

II. Verflüssigung des Glaskörpers.

Mit dem Namen Synchysis pflegt man Zustände des Glaskörpers zu bezeichnen, welche die gänzliche oder theilweise Zerstörung und Auflösung des Fächerwerkes mit einander gemein haben, ausserdem aber mehr weniger verschieden sind, man mag nun auf ihre Entstehung und

pathologische Bedeutung zurückgehen, oder die Menge, die Durchsichtigkeit und sonstigen physikalischen Eigenschaften der Flüssigkeit betrachten, welche die Stelle des normalen Glaskörpers vertritt.

Die *Erscheinungen*, aus denen man auf Synchysis schliessen kann, wurden bereits dort angegeben, wo ihre Erkennung von der grössten Wichtigkeit ist, nämlich bei der Cataracta im II. Bande S. 286. Bei noch durchsichtiger oder mangelnder (entfernter oder versenkter) Linse kommen der Diagnostik nebst den optischen Störungen noch jene Zeichen zu Hülfe, welche die Untersuchung mit dem Augenspiegel in jenen Fällen gewährt, wo in dem aufgelösten Glaskörper dunkle Elemente schweben oder durch rasche Bewegungen aufgerüttelt werden können. Es kommen nämlich, ausser den durch Blutergüsse veranlassten Trübungen, noch bei vielen andern Zuständen, namentlich aber bei congestiven und entzündlichen Leiden der Retina und Chorioidea Trübungen in dem verflüssigten Glaskörper vor. Zur Erkennung derselben möge folgende Schilderung von *Gräfe* dienen. „Am schwierigsten zu erkennen (mit dem Augenspiegel) sind die sogenannten diffusen oder *punktförmigen* Glaskörperopacitäten, weil sie einen feinen Schleier vor das Netzhautbild ziehen, welcher die scharfen Contouren des Sehnerveneinttrites, der Gefässe u. s. verwischt. Bei genauer Untersuchung kann man aber diesen Schleier in eine Unzahl von Punkten zersetzten, was besonders schwierig ist, wenn eben diese Punkte nicht in einer, sondern in verschiedenen Schichten des Glaskörpers liegen; liegen sie in einer Schicht, so stellen sie eine fein gesprenkelte, durchscheinende Membran vor, welche sich durch Verschiebung ihrer einzelnen Theile bald zusammenziehen, bald ausdehnen, und vor dem Augenhintergrunde wie ein Netz aus zartem Gewebe hin und her zu ziehen scheinen; liegen sie in verschiedener Tiefe, so stellt sich das Ganze wie ein unendlich feiner Staub oder Regen dar, der nach den Bewegungen des Auges sich in einzelnen Theilen zu etwas dichteren Massen zusammenballt, um dann bei fixirter Sehachse entweder gleichmässig oder in verschiedenen Zügen, den verschiedenen Regionen des Auges entsprechend, herabzusinken. Die Kranken haben entweder die Empfindung eines Nebels, der vor den Objecten schwebt, oder von Strömungen in der Luft, wie durch Insektenschwärme oder derlei hervorgebracht. Diese Trübungen stören weit mehr, als grosse, aber umschriebene Trübungen, weil bei diesen letzteren die dazwischen liegenden Theile des Glaskörpers vollkommen transparent sind. Es findet in Betreff des Sehvermögens etwas Ähnliches statt, wie bei der Hornhaut und der Linse, in welchen auch compacte, aber umschriebene Tr. bungen, wenn sie einen Theil des Pupillargebietes

frei lassen, weit geringere Störungen, als diffuse feinere (durchscheinende) Trübungen hervorbringen. — *Filamentöse* Opacitäten erscheinen ophthalmoskopisch als ziemlich dunkle, einfache oder verschlungene Fäden, die sich bei den Bewegungen verkürzen und wieder verlängern; die Kranken pflegen sie desshalb mit Schlangen, mit Insectenbeinen u. dgl. zu vergleichen. — *Membranöse* Trübungen bilden stark durchscheinende, zuweilen ebenfalls gesprenkelte Membranen, welche sich bald aufrollen, bald entfalten, und hiedurch ein sehr polymorphes Ansehen darbieten. Bei den Kranken erregen deren Schatten die Erscheinung eines Spinnengewebes, was sich rasch entwickelt, und dann wieder plötzlich in einzelne Fäden zusammenfällt. — *Flockige* Opacitäten bilden einzelne Pfröpfe von verschiedener Ausdehnung, oder sind gröbern Schneeflocken, kleinen Wölkchen, organischen Gerinnseln u. s. w. zu vergleichen. — Ein besonders interessantes Ansehen gewinnt der Glaskörper, wenn neben diesen oder ganz *unbestimmbar geformten* Opacitäten, wie es nicht selten zu geschehen pflegt, noch zahlreiche *Cholestearinkrystalle* suspendirt sind, welche zum Theil diesen Opacitäten adhäriren, zum Theil sich zwischen denselben, wie es scheint, frei befinden."*)

Uiber die *Entstehung* und pathologische Bedeutung der verschiedenen Zustände des Glaskörpers mit Verlust seines Gefüges und seiner Consistenz lässt sich wenig Positives angeben. In vielen Fällen ist *mechanische Zertrümmerung* seines Gerüstes eine nachweisbare Ursache dessen, dass man statt des Glaskörpers bloss eine wässrige nur etwas salz- und eiweisshaltige Flüssigkeit findet. Diese Umwandlung betrifft bald nur einen Theil, bald die ganze Masse. Man beobachtet sie nach Vorfall und Verlust eines Theiles des Glaskörpers durch die Extraction, durch zufällige Verletzungen der Cornea oder Sclera, durch Hornhautgeschwüre mit Durchbruch und consecutive Berstung der Glashaut. Auch die Verflüssigung bei Hornhautstaphylomen scheint zunächst durch Zerreissung des Glaskörpers (temporärer oder bleibender Luxation des Krystallkörpers) eingeleitet zu werden, obgleich hier wohl noch ein zweites Moment, wovon später, hinzuzutreten pflegt. Synchysis tritt häufig, partiell wahrscheinlich immer ein nach der Depression und nach der Reclination der Linse. Doch dürfte auch an dieser Verflüssigung ein entzündlicher Process einigen Antheil nehmen. Sie entsteht ferner in vielen Fällen nach absichtlicher oder zufälliger Eröffnung der Linsenkapsel, wenn die gänzliche oder theilweise

*) Dass die durch solche Opacitäten verursachten Wahrnehmungen der Kranken von den bekannten *fliegenden Mücken*, die jedes gesunde Auge sich vorführen kann, ganz verschieden sind, ergibt sich schon aus der eben gegebenen Beschreibung derselben. Wir kommen später darauf zurück.

Resorption (Verschrumpfung) der Linse unter heftigeren Zufällen (starker Reaction) erfolgt, daher man auch hinter der Cataracta aridosiliquata und membranacea sehr oft einen wässrigen Glaskörper findet. Von der auf Bluterguss folgenden Verflüssigung des Glaskörpers war bereits die Rede. — In andern Fällen scheint die *Verminderuny des auf den Gefässen im Innern des Auges lastenden Druckes* den ersten Anstoss zur Ausscheidung von Serum und zur Verflüssigung des Glaskörpers zu geben. Es ist eine Art Hydrops ex vacuo, analog der Ansammlung von Serum in der Schädelhöhle, wenn dieselbe durch Verdünnung der Knochen geräumiger geworden ist. Die Gefässe des Auges stehen unter einem permanenten Drucke, adäquat der Spannung des Bulbus. Ein wesentliches Moment zur Erhaltung dieser letzteren bilden die Wandungen, welche bis zu einem gewissen Grade resistent und elastisch sind. Durch die Scheidewand, welche der Krystallkörper mit dem freien Theile der Zonula Zinnii und den Ciliarfortsätzen zwischen Humor aqueus und Corpus vitreum bildet, und welche durch den Ciliarmuskel an die Bulbuswand befestigt und gespannt erhalten wird, zerfällt der Bulbus in zwei isolirte Räume, von denen ein jeder bis zu einem gewissen Grade unabhängig von dem andern aus der eben erwähnten Ursache ausgedehnt werden kann. Geht die Resistenz und Elasticität der Cornea aus was immer für einem Grunde verloren, so erfolgt vermehrte Ausscheidung von Serum, und zwar zunächst nur *vor* der genannten Scheidewand, so lange diese selbst noch hinreicht, im Verein mit den Augenmuskeln den hinter ihr gelegenen Theil des Bulbus in gehöriger Spannung zu erhalten. So erfolgt die Ausdehnung der Cornea in Folge von Pannus und Keratitis, beim Keratokonus und bei manchen Fällen von Hornhautstaphylom. Analog verhält sich's mit der Ausdehnung der Sclera, sobald diese ihre Resistenz und Elasticität stellenweise oder durchaus eingebüsst hat. Diess geschieht häufig partiell in Folge umschriebener Entzündung und Verwachsung der Chorioidea und Sclera, aber auch ohne Entzündung, und zwar in Folge anhaltenden Druckes auf die hintere Wandung des Auges rings um den hintern Pol. Demgemäss finden wir constant Verflüssigung mit vermehrter Ausscheidung bei Ektasien der Sclera im Bereiche des Ciliarkörpers, und auf diese Weise dürfte das Vorkommen rein wässriger Flüssigkeit zu erklären sein, welche man in Augen mit Staphyloma posticum Scarpae zwischen der Netzhaut und dem Glaskörper findet, genauer bezeichnet: in welche der Glaskörper sich nach hinten allmälig auflöst. — In anderen Fällen bemerken wir, dass trotz der Isolirung durch die genannte Scheidewand dennoch Verminderung der Resistenz und vermehrter Erguss in den einen Raum Flüssigkeitsver-

mehrung in dem andern Raume zur Folge hat. Ich verfolge seit Jahren die Thatsache der Beobachtung, dass Augen mit etwas ektatischen Hornhautnarben bei reiner und etwas weiterer Pupille und ohne besondere Zufälle allmälig erblinden, und sich dann abnorm gespannt anfühlen. War ich schon vor der Anwendung des Augenspiegels zu dem Wahrscheinlichkeitsschlusse gekommen, dass hier die Erblindung nicht von Entzündung der Netz- oder Aderhaut ausgehe, so hat mich eine möglichst sorgfältige Untersuchung mit diesem Instrumente in einigen mir jüngst vorgekommenen Fällen um so mehr in der Annahme bestärkt, dass hier die Netzhautfunction nur durch Druck von seröser Ausschwitzung im Glaskörper vernichtet werde. Unter den hieher gehörigen Fällen waren mehrere, welche nur kleine Narben mit vorderer Synechie nnd geringer Verziehung der Pupille darboten, so dass die ophthalmoskopische Untersuchung ganz gut möglich, und nur durch die abnorme (gegen die etwas vorgetriebene Narbe aufsteigende) Wölbung der Hornhaut etwas beeinträchtigt war. Die Abweichung der Cornealwölbung von der Sphäricität liess sich bestimmt und deutlich an den Spiegelbildern derselben nachweisen. Das Netzhautleiden konnte nicht als Folge des Entzündungsprocesses, welcher den Cornealdurchbruch bewirkt hatte, betrachtet werden, weil, wie in einigen Fällen bestimmt erwiesen war, die Kranken nach erfolgter Vernarbung noch längere Zeit gut gesehen, selbst mehrere Wochen anhaltend sich mit Lesen, Schreiben u. dgl. beschäftigt hatten, theils weil der Process ein solcher gewesen war, welcher erfahrungsgemäss nicht tiefer eingreift, wie namentlich Conjunctivitis scrofulosa und Bindehautblennorrhöe mit etwa hanfkorngrosser peripherischer Hornhautdurchbohrung (letztere als sogenannte Ophthalmia militaris). — Glaskörperverflüssigung finden wir oft in Augen nach *Iritis, besonders chronischen Verlaufes*, und zwar, wenn es nicht in Folge von Erweichung der vordersten Partie der Sclera zu Ausdehnung dieser letzteren (Birnform des Auges oder Staphyloma anticum) gekommen ist, gewöhnlich mit deutlicher Volumenabnahme oder mit verminderter Spannung des Bulbus. Man darf hier wohl annehmen, dass die Ernährung des Glaskörpers in Folge dessen leidet, weil das Corpus ciliare durch Übergreifen des Entzündungsprocesses der Iris auf dasselbe verändert worden ist. Darauf deutet in solchen Fällen auch eine eigenthümliche Veränderung in der Structur und Farbe der Iris, welche füglich nicht von directer Veränderung der Iris durch Exsudat, Bluterguss u. dergl., sondern nur von mangelhafter Ernährung ob des veränderten Corpus ciliare abgeleitet werden kann Übrigens muss noch bemerkt werden, dass Bulbi, die sich während und noch einige Zeit nach Entzündung der Iris weicher anfühlen,

nicht etwa durchaus immer so bleiben, sondern in der Regel allmälig wieder die normale Spannung annehmen.

Auflösung des Glaskörpers findet sich öfters bei ältern Leuten, deren Linse getrübt oder doch auf dem Wege dazu ist. Solche Leute sind amblyopisch. Diess zeigt das Missverhältniss zwischen der Sehstörung und der sichtbaren Trübung am besten bei der *Gräfe*'schen Lichtprobe, indem der Kranke den Schein einer Kerzenflamme bei weitem nicht auf so grosse Distanz wahrnimmt, als es bei gesunder Netzhaut sein müsste. Die ophthalmoskopische Untersuchung ergab mir, wenigstens in einigen Fällen, keine Veränderung der Netz- oder Aderhaut, womit freilich das Bestehen feinerer Veränderungen nicht ausgeschlossen ist. Die Trübung der Linse pflegt sich sehr langsam zu entwickeln, und zwar vom Kern aus, und dieser erscheint lange Zeit hindurch grünlich, oder auch, nach längerem Bestande mehr weniger dunkelbraun. Die Kranken pflegen, wenn man ihnen nach der Staaroperation ein Glas Wasser, ein weisses Tuch und dergl. vorhält, blau zu sehen. Bei der Extraction tritt bisweilen das bekannte Collabiren ein, oder es fliesst gleich beim Hornhautschnitte mehr Flüssigkeit ab, als in der Augenkammer allein enthalten sein konnte. Es dürfte diese Veränderung des Glaskörpers wohl als ***seniler Schwund seines Gerüstes*** zu betrachten sein, der bald mit, bald ohne Abnahme der Menge seiner Flüssigkeit, bisweilen auch mit Zunahme derselben oder vielmehr mit Vertretung durch eine rein wässrige Flüssigkeit einhergeht. Welche Veränderungen der Chorioidea und Netzhaut dabei statt finden und in welchem Zusammenhange sie damit stehen, ist zur Zeit noch unbekannt. — Mangelhafte Ernährung dürfte in jenen seltenen Fällen zu beschuldigen sein, wo Glaskörperverflüssigung und Amblyopie des einen Auges sich allmälig entwickelt, nachdem das andere durch Eiterung, besonders nach Verletzungen, zerstört worden ist. Solche Bulbi werden allmälig weicher und kleiner. — In andern Fällen lassen sich entschieden die Erscheinungen von ***Entzündung***, wenigstens von einem länger andauernden ***congestiven Zustande der Chorioidea und Netzhaut*** als Ursache der Glaskörperverflüssigung nachweisen, und ist man, wenn nicht etwa schon Cataracta mollis hinzugetreten ist, meistens im Stande, mit dem Augenspiegel Glaskörperopacitäten nachzuweisen. — Schliesslich muss ausdrücklich bemerkt werden, dass diese Anführung von Ursachen der Synchysis durchaus nicht auf Vollständigkeit Anspruch macht.

III. Exsudate im Glaskörper.

Es ist durch Sectionen sicher gestellt, dass im Glaskörper Substanzen vorkommen, welche nur als Entzündungsprodukte betrachtet werden können. Es ist aber höchst wahrscheinlich, dass diese Substanzen nicht im Glaskörper selbst, durch Entzündung seines Gerüstes und seiner Umhüllungshaut erzeugt sondern von aussen her in denselben übergeführt werden. Denn beide, das Stroma sowohl als die Hyaloidea, besitzen weder Gefässe noch Nerven, ohne welche von Entzündung nicht die Rede sein kann, und niemals trifft man solche Producte im Glaskörper, ohne dass die Zeichen von Entzündung der Chorioidea vorhanden sind. Der Ausdruck Hyalitis verdankt seine Aufstellung nicht der Beobachtung von Symptomen, welche nur auf Entzündung des Glaskörpers bezogen werden konnten, sondern bloss dem Streben, für jedes Gebilde des Auges eine Reihe von Erscheinungen aufzustellen, welche den Begriff Entzündung wieder geben sollten, um bei systematischer Vorführung der Krankheiten keine Lücke zu lassen. Die einzige reelle Stütze fand die Lehre von der Hyalitis in dem Vorkommen von Entzündungsproducten im Glaskörper, welches indessen auch auf andere Weise erklärt werden kann, ja erklärt werden muss. Die in Rede stehenden Substanzen sind Producte des entzündeten Corpus ciliare der Chorioidea, und gelangen wohl auf dieselbe Weise, wie im normalen Zustande das ernährende Plasma, in das Innere des Glaskörpers.

Während des Lebens habe ich bisher in 4 Fällen ein Exsudat in der tellerförmigen Grube beobachtet, an Augen, welche die Zeichen chronischer Chorioiditis darboten, mit vermehrter Spannung des Bulbus. Die Trübung erscheint bei auffallendem Lichte weiss, in der Mitte saturirt, gegen die allmälich sich verwischenden Ränder hin bläulich, rundlich oder polygonal. Die Augen waren hochgradig amblyopisch oder ganz amaurotisch. Zur Section habe ich noch keinen solchen Fall bekommen, will demnach nicht geradezu behaupten, dass die Trübung wirklich dem Glaskörper angehört, obwohl in dem einen mit dem Augenspiegel untersuchten Falle diess das Wahrscheinlichste war.

Reclinirte Staare rufen im Glaskörper einen ähnlichen Process hervor, wie Blutextravasate im Gehirn. Man findet rings um die Linse eine etwas dichtere trübe Masse, welche sich ringsherum allmälig im normalen Glaskörper verliert, später eine etwas trübe, florähnliche Kapsel, welche hie und da einen fadenförmigen Ausläufer in den Glaskörper sendet.

In einem Falle, 9 Jahre nach der Reclination, war keine Linse mehr vorhanden, und die Stelle, wo sie gelegen, nur an einigen zum Theil kalkigen Fleckchen am Corpus ciliare nächst der Ora serrata zu erkennen. Ich muss jedoch hinzufügen, dass in den bisher von mir untersuchten Fällen die Linse noch vor der Ora serrata, also im Bereiche des Corpus ciliare lag. Das aus feinkörniger, amorpher Substanz bestehende Exsudat war an der der Chorioidea zugewendeten Seite reichlicher, als an der entgegengesetzten. Ich habe in mehreren Fällen nach der Reclination umschriebene Röthe der Sclera in jener Gegend beobachtet, wo der Staar liegen musste, und zugleich die Pupille nach dieser Richtung hin erweitert gefunden, woraus mit Rücksicht auf die gleiche Erscheinung bei Glaucoma wohl zu folgern war, dass partielle Chorioiditis statt fand. Auf Chorioiditis deutet auch die consecutive Netzhautablösung, welche nicht selten nach der Reclination in etwas späterer Zeit mit dem Augenspiegel wahrgenommen wird. Im vorigen Jahre starb hier ein Weib 36 Stunden nach der Reclination auf beiden Augen. Bald nach der Operation war Erbrechen aufgetreten. Auf dem rechten Auge bemerkten wir 24 Stunden nach der Operation den Staar aufgestiegen, auf dem linken entwickelten sich die Zeichen heftiger Iridochorioiditis mit starker Injection und Schwellung der Conjunctiva bulbi. Auf diesem Auge zeigte die Section croupös-faserstoffiges Exsudat an der untern äussern Hälfte des Corpus ciliare (Innenfläche) und an der Hinterfläche der Iris, die nächst angrenzende Partie des Glaskörpers war wolkig getrübt, der Linsenkern von solchem Glaskörper umschlossen, und die Rindenstücke lagen theils in der Kapsel, theils zwischen dieser und dem Linsenkerne in dem zerrissenen Glaskörper.

Die Exsudate und Metamorphosen, welche im Glaskörper in Folge von Chorioiditis überhaupt vorkommen, wurden, als consecutive Zustände, bereits bei den Krankheiten der Chorioidea der Hauptsache nach angegeben und geschildert. Wir haben hier nur noch hervorzuheben, dass der Eintritt solcher Exsudate in den Glaskörper höchst wahrscheinlich vom Corpus ciliare aus erfolgt. In allen frischen Fällen findet sich das Exsudat im Glaskörper zumeist nächst der Innenfläche des Corpus ciliare, und wenn noch Partien vom Glaskörper uninfiltrirt erscheinen, so sind es die seines hintern und um die Achse gelegenen Theiles. Falls nicht eitrige Schmelzung eintritt, sondern Umwandlung in fasriges, sehnen- oder knorpelähnliches Gewebe, so übt dieser mit beträchtlicher Schrumpfung einhergehende Process mehr weniger bedeutenden Einfluss auf die Lageveränderung der Netzhaut, welche in solchen Fällen in Form eines Trichters, mit der Spitze an der Eintrittsstelle des Opticus haftend, mitten durch den früher vom Glaskörper eingenommenen Raum verläuft. Während man in der hinteren Partie die Zusammenfaltung der Netzhaut allenfalls als Verdrängung der Netzhaut durch das Chorioidealexsudat betrachten darf, kann die Form der vordern Partie, welche mehr dem Saume der Corolle von Convolvulus gleicht, nur dadurch erklärt werden, dass man annimmt, das innerhalb des Corpus ciliare in den Glaskörper aus-

geschiedene Exsudat ziehe die Netzhaut gegen den Ciliarkörper hin. In dieser Auffassung des Sectionsbefundes finden auch jene Fälle ihre natürliche Erklärung, in welchen die Hyaloidea der tellerförmigen Grube rückwärts gezogen und das Innere des Bulbus (hinter der Iris) in zwei grosse Räume geschieden erscheint, wo in dem vordern die verschieden veränderte Linse schwimmt, durch den hintern der strangförmig zusammen gefaltete Theil der Netzhaut streicht, während die Scheidewand zwischen beiden theils durch den vordern, zur Ora serrata verlaufenden Saum der Netzhaut, theils durch das in die vordere Partie des Glaskörpers ergossene, nun geschrumpfte und in knorpelähnliche Masse verwandelte Exsudat gebildet wird, und unzertrennlich an dem Gebilde haftet, von dem es ausgeschieden wurde, nämlich am Corpus ciliare. (Vergl. Sectionsbefunde bei Chorioiditis.)

Eine sehr genaue und klare, auf anatomische und mikroskopische Untersuchungen basirte Schilderung dieser Metamorphosen hat Dr. Stellwag von Carion l. c. S. 697 bis 713 gegeben. Man muss ihm vollkommen beistimmen, wenn er S. 709 angibt: „Die Masse des Blastems im Glaskörper ist in solchen Fällen eine so bedeutende, dass sie aus der Differenziation normaler Vitrina unmöglich abgeleitet werden kann, es müssen plastische Elemente in normwidriger Menge in den Glaskörper übergeführt worden sein, plastische Elemente, welche in Verbindung mit dem proteinigen Antheile der Vitrina durch Coagulation in die feste Form und aus dieser in die sehnige Textur übergehen.“ Wenn er jedoch S. 703 behauptet, es liege der Schluss sehr nahe, dass der grösste Theil dieser Exsudatmasse durch den Petit'schen Humor in den Glaskörper überführt wurde, so verrückt er meines Erachtens den richtigen Standpunkt pathologischer Deutung. Die ganze innere Fläche des Corpus ciliare, von der Ora serrata bis zum Petitschen Canale ist es, welche das in den Glaskörper überführte Exsudat liefert. Wenn bei allgemeiner Entzündung der Chorioidea, also auch des Corpus ciliare, Exsudat nicht nur im Glaskörper, sondern auch im Petitschen Canale und im Kammerwasser gefunden wird, so zeigt dies eben nur, dass die Ciliarfortsätze an ihrer ganzen Innenfläche Exsudat liefern, nicht aber bloss der in den Petitschen Canal hineinreichende Theil. Ich habe mehrere Fälle untersucht, wo bei Theilnahme des Corpus ciliare an der Entzündung Exsudat wohl im Glaskörper, nicht aber auch zugleich im Petitschen Canale oder im Kammerwasser war. *Stellwag* behandelt übrigens auch dieses Thema in dem ihm eigenthümlichen Tone, als wäre er der einzige, höchstens *Beer* ausgenommen, der solche Augen gehörig untersucht und den Befund richtig aufzufassen vermocht habe. Wenn ihm auch zur Zeit, wo er seine Untersuchungen über den Glaskörper niederschrieb, meine Abhandlung über die Krankheiten der Chorioidea vielleicht noch nicht bekannt war, so war er doch nicht berechtigt zu der Behauptung: *man habe bisher ganz übersehen*, dass sich im Innern der knorpligen und knochigen Concremente in atrophischen Augen fast constant die Netzhaut knöppelförmig zusammengefaltet finde. Ich hatte schon im Jahre 1847 im 14. Bande der in Wien gewiss bekannten Prager Vierteljahrschrift wenigstens den gröbern Befund phthisischer, atrophischer, glaucomatöser etc. Augen mit richtiger, wenigstens die Grundzüge der Stellwag'schen Auffassung enthal-

tender Deutung angegeben, und der Deutlichkeit wegen einige Abbildungen beigefügt, die man nicht so leicht überschlagen kann, ohne Notiz davon zu nehmen. Ich hatte dort auch angeführt, dass schon *Dubrenil* (1829) Chorioidealexsudate als das Substrat der sogenannten Verknöcherungen des Glaskörpers, der Retina etc. betrachtet habe.

IV. Cystenbildung im Glaskörper.

Coccius *) theilt folgende Mittheilung mit. „Eine Frau litt seit einem halben Jahre auf beiden Augen an Amblyopie; diese hatte allmälig zugenommen und war auf dem rechten Auge in dem Grade vorhanden, dass sie grosse Gegenstände nur als dunkle Körper ohne scharfe Umrisse sah, während sie mit dem l. A. ihre häusliche Beschäftigung noch recht gut verrichten konnte. Dieses Auge wurde allmälig ebenfalls sehunfähig, so dass die Kranke eine Führerin bedurfte. Das linke Auge liess noch keine Veränderungen wahrnehmen, im rechten zeigte die Retina an einzelnen Stellen kleine gelbliche Erhabenheiten. Bei Wiederholung der Untersuchung kam in dem übrigens ganz klaren Glaskörper auf einmal eine Blase zum Vorschein, die bei richtiger Beleuchtung weiss erschien. Sie war halbmondförmig, etwa 3 Par. Lin. lang, und lief in 2 spitze Enden aus. An der untern Spitze zeigte sich noch ein kleines Anhängsel, welches dem ganzen Körper in der Form sehr ähnlich war.“ Es ist wahrscheinlich, dass dieser Körper zu den Entozoën des Glaskörpers gehört.

Einen Cysticercus im Glaskörper, der auf *Gräfe's* Klinik **) beobachtet wurde, hat Dr. *Liebreich* genau beschrieben. Der Kranke, ein 23 Jahre alter Tischlergesell, litt zugleich an Bandwurm. Gegen die mit dem Ophthalmoskop gestellte Diagnosis konnte kein Zweifel mehr obwalten, nachdem *von Gräfe* an dem ovalen Ende der in einer besondern Hülle ruhenden Cyste kleine Bewegungen mit Sicherheit erkannt hatte. Die bläuliche graue, längliche Blase erstreckte sich vom hintern Pol der Linse, wo sich eine circumscripte Trübung befand, beinahe durch den ganzen Glaskörper rückwärts und schwankte bei jeder Bewegung des Bulbus. — Da wir weiter unten eine ausführliche Beschreibung von Cysticercus in retina zu geben gedenken, so genüge es hier vorläufig bloss auf dieses Vorkommen im Glaskörper aufmerksam gemacht zu haben.

*) Über die Anwendung des Augenspiegels, Leipzig 1853 S. 93.
**) Archiv für Ophthalmologie I. Band. 2. Abth. S. 313.

VIII. Buch.

Die Netzhaut, Retina.

A. Anatomisch-physiologische Bemerkungen.

Die Netzhaut kann als die häutige Ausbreitung des Sehnerven oder eigentlich als dessen Anfang im Auge betrachtet werden. Sie beginnt an der Eintrittsstelle des Sehnerven ($1\frac{1}{2}'''$ einwärts vom hintern Pole des Auges), und erstreckt sich, über den Glaskörper ausgespannt, zwischen diesem und der Chorioidea bis zur Ora serrata, über welche hinaus (vorwärts) wenigstens ihre Nervenelemente nicht mehr verfolgt werden können. Sie bietet in dieser Ausdehnung einen Flächenraum von circa 300 Quadratlinien (297,35) dar, während die Fläche der Eintrittsstelle des Sehnerven (papilla s. colliculus nervi optici) bei einem Durchmesser von nicht ganz $\frac{3}{4}'''$ nur 0,44 Quadratlinien, also 600 mal weniger misst. Ihre Dicke vermindert sich von $0{,}1'''$ in der mittlern Region allmälig bis auf $0{,}04'''$ nächst der Ora serrata.

Sie ist auch während des Lebens nicht vollkommen, sondern nur halb durchsichtig, und mit Ausnahme eines etwa 1 Quadratlinie grossen gelben Fleckes (Macula lutea) am hintern Pole leicht weissgrau. Die Falte, welche an dieser gelben Stelle im todten Auge gefunden wird, existirt während des Lebens nicht; das sogenannte Foramen centrale ist keine Lücke daselbst, sondern nur eine Verdünnung, bedingt durch das Fehlen einiger Elemente der Netzhaut in der Mitte des gelben Fleckes.

Unter dem Mikroskope kann man 5 concentrische Lagen oder Schichten der Netzhaut unterscheiden, und zwar von aussen nach innen: 1) die Stäbchen- und Zapfenschicht, 2) die Körnerschicht, 3) die Lage der grauen Nervenfasern und Nervenzellen oder die Kugelschicht, 4) die Ausbreitung der Fasern des N. opticus, und 5) die Grenzhaut oder Membrana limitans. Durch die Untersuchungen von E. H. *Müller* bestätigt und vervollständigt von *Kölliker*, *Corti* und *Gerlach*) ist nachgewiesen, dass die Elemente der ersten Schicht durch äusserst zarte, gleich dicht an einander gedrängten Radien verlaufende Fasern (*Müller's* radiäres Fasersystem) mit der dritten und diese wieder durch dünne Fädchen mit den Opticusfasern verbunden sind.

Die erste Schicht besteht aus feinen, hellen, das Licht stark reflectirenden Röhrchen, welche dicht aneinander senkrecht auf der 2. Schicht stehen, und mit ihren quer abgestutzten (abgerundeten) äussern Enden leicht in die Pigmentschicht der Chorioidea eingedrückt sind (eingreifen). Von diesen Röhrchen, welche unter einander durch eine halbweiche hyaline Masse verbunden sind, haben die Mehrzahl eine cylindrische Gestalt, heissen deshalb *Stäbchen* (bacilli), und kommen mit Ausnahme des Sehnerveneintrittes und gelben Fleckes überall und in gleicher Menge vor. Sie sind durchschnittlich 0,01''' lang und 0,001''' dick. Die Minderzahl schwellen gegen ihr inneres Ende hin rüben- oder spindelförmig an (*Zapfen* oder Coni), sind durchschnittlich 0,012''' lang und im mittleren Theile 0,0035''' breit, und kommen zwischen den Stäbchen in verschiedenen Regionen in verschiedener Anzahl vor. Sie fehlen gleich den Stäbchen an der Papilla n. opt., vertreten die erste Schicht dagegen an der Macula lutea ausschliesslich, und werden von hier gegen die Ora serrata hin allmälig spärlicher, so dass sie in der Nähe dieser letzteren nur in Entfernungen von 0,006''' — 0,007''' auftreten. Die Stäbchen sowohl als die Zapfen laufen nach innen in dünne Fasern oder Fäden aus.

Die Körner der 2. Schicht sind 0,003'''—0,007''' grosse, fein granulirte, scharf contourirte, runde oder oblonge Körperchen, welche in zwei Lagen vorkommen, die jedoch gegen die Ora serrata hin mehr und mehr an einander rücken. Die Substanz zwischen der äussern und innern Körnerschicht — die Zwischenkörnerschicht — ist nichts anders, als die dicht an einander liegenden Fasern, welche, von den Stäbchen und Zapfen ausgehend, und in der äussern und innern Körnerschicht gleichsam durch ein Korn durchgehend, zur Kugelschicht verlaufen. Man kann daher jedes Korn als eine bipolare Zelle betrachten mit einem nach aussen und einem nach innen abgehenden Faden. Die äussere Körnerschicht besteht (nach

Kölliker) aus den an den Zapfen sitzenden kernführenden Anschwellungen oder den Zapfenkörnern und aus den etwas kleinern eigentlichen Körnern, welche mit den Stäbchen in Verbindung sind, und deshalb auch Stäbchenkörner heissen können. In der innern Schicht liegen nur kleine Zellen von 0,003'''—0,004''' Grösse mit meist deutlichem Kern, und verbinden sich theils mit den Ausläufern der Zapfen als innere Zapfenkörner, theils mit den Stäbchen als innere Stäbchenkörner.

In der 3. Schicht begegnen wir den *Nervenzellen der Retina*, welche in eine feinkörnige graue Masse eingebettet sind, und durch dieses Verhalten ihre Analogie mit den Zellen der grauen Gehirnsubstanz darthun. Diese beiden Elemente sind so zu einander angeordnet, dass die feinkörnige graue Substanz mehr nach aussen (an der innern Körnerschichte) als continuirliche Lage hervortritt, die 0,006'''—0,008''' grossen kernhaltigen Zellen dagegen nach innen (an der Opticusfaserschichte) 2—3fach übereinander liegen. Diese Zellen verhalten sich ganz wie die multipolaren Nervenzellen der Centralorgane und besitzen sämmtlich lange blasse Fortsätze, von denen immer 1—2 nach Aussen gerichtet sind und in die erwähnten radiären Fasern der Körnerschichte übergehen, während die andern höchst wahrscheinlich sich in ächte varicöse Opticusfasern fortsetzen. *Corti* hat wenigstens in der Retina des Elephanten anastomosirende Verbindungen dieser Fortsätze zweier Zellen beobachtet, und ausserdem gefunden, dass Fibern der Opticusfaserlage continuirlich in diese Fortsätze übergehen.

Die 0,0005'''—0,002''' breiten *Fasern des Opticus* gehen gleich nach ihrem Durchtritte durch die Lamina cribrosa strahlenförmig nach allen Richtungen auseinander, und erscheinen in dieser Flächenausbreitung als vierte Schichte der Netzhaut. Dieselbe ist diesem Sachverhalte gemäss in der Umgebung der Papilla am dicksten und wird gegen die Ora serrata hin allmälig dünner. Am gelben Flecke, wenigstens in der mittleren Partie desselben, finden sich keine Opticusfasern, indem diese auf ihrem Wege von der Papilla nach aussen vor der Macula lutea auseinander, jenseits aber wieder zusammen treten. Die der Netzhaut angehörenden Nervenfasern des Opticus sind blass, ohne dunkle Contouren, ohne Kerne, dagegen mit länglichen Anschwellungen versehen. Sie unterscheiden sich von den marklosen Fasern auch durch ihre ausserordentliche Feinheit. *Gerlach* versichert, einige Male ganz bestimmt Theilungen an denselben gesehen zu haben. Sie sind zunächst in Bündel von 0,010'''—0,012''' geordnet. Dass ein Theil derselben in die Ausläufer der Ganglienkugeln übergehe, ist nach *Corti's* Untersuchungen gewiss. Ob aber alle Fasern

mit den Fortsätzen der Nervenzellen sich verbinden, ist noch nicht erwiesen, wenn gleich wahrscheinlich. Nach *Kölliker* tritt ein Theil der radiären oder *Müller*'schen Fasern zwischen den Opticusbündeln bis zur Membrana limitans, und endigen diese Fasern in kleine Anschwellungen; welche mehrere horizontal (in der Ebene der Opticusfasern) verlaufende Fäserchen abgeben oder sich direct in ein ganzes Büschel feiner Fädchen theilen, von denen es ungewiss ist, ob sie sich mit den Opticusfasern verbinden.

Die *Membrana limitans* ist ein nur 0,001''' dickes, structurloses Häutchen, welches die Netzhaut an ihrer der Hyaloidea zugewendeten Fläche begrenzt, und nach einigen Auctoren sich über die Ora serrata vorwärts selbst bis auf die hintere Fläche der Iris erstrecken soll. Bei dieser Ansicht wird angenommen, dass dies Grenzhäutchen von der Ora serrata mit der Zonula Zinnii verschmolzen sei, an den Ciliarfortsätzen sich aber wieder von derselben trenne (da diese einwärts zur vordern Kapsel geht), und als Überzug der Ciliarfortsätze und der hintern Fläche der Iris bis zum Pupillarrande sich erstrecke.

Die Eigenthümlichkeiten der *Macula lutea*, der Stelle, mit welcher wir am schärfsten sehen, bestehen darin, dass daselbst keine Stäbchen, sondern nur Zapfen vorhanden sind, dass die Körnerschichte eine gelbe Färbung zeigt und an einer punktförmigen Stelle fehlt, dass die Opticusfasern nur am Rande etwas hereinragen, und dass endlich auch die Zweigchen der Art. centr. retinae schon am Rande so fein werden, dass in der Mitte dieser Stelle auch bei beträchtlicher Vergrösserung (20 — 25mal) nichts davon wahrgenommen werden kann. Die gelbe Farbe, welche sich gegen die Peripherie dieser Stelle allmälig verliert, tritt nicht unter der Form gefärbter Molekule, sondern diffundirt auf, und wird erst einige Tage nach der Geburt vorgefunden.

Die *Gefässe* der Netzhaut sind Äste der Centralarterie, welche mit der Centralvene in der Mitte des Sehnerven liegt, und an der Papilla n. opt. sich strahlenförmig ausbreitet, mit vorwaltend auf- und abwärts gerichteten Ästen. Besser als durch Beschreibung lernt man den Verlauf, die Zahl und die Dicke dieser Äste im normalen Zustande durch Untersuchung mehrerer gesunder Augen mit dem Ophthalmoskop kennen. Wir wollen nur noch (nach *Gerlach*) hervorheben, dass sie sich bald in ausserordentlich feine Capillaren auflösen, welche denselben Durchmesser wie jene des Gehirnes haben, und hauptsächlich in der Faser- und Zellenschichte der Netzhaut, denen sie nach innen zu aufliegen, sich ausbreiten. Die von diesen Capillaren gebildeten Maschen sind nicht sehr eng, länglich

und abgerundet oder ganz unregelmässig gestaltet. An der Ora serrata befindet sich ein öfter unterbrochener venöser Ring (circulus venosus retinae), in welchen die vordern Capillarien münden, und der mit der Centralvene in Verbindung steht. Am gelben Flecke fehlt, wie schon bemerkt, mit der Faserschichte auch das Capillarnetz, und man sieht hier an gut injicirten menschlichen Netzhäuten eine ovale wohlumschriebene Lücke des Capillarnetzes von 0,8‴ Länge und 0,5‴ Breite. — Die Centralarterie, ein Zweig der Arteria ophthalmica, welche an der äussern Seite des N. opticus durch das Foramen opticum in die orbita eintritt, dringt 5—6 Linien hinter dem Bulbus von der inneren Seite in den Sehnerven ein.*)

Der *Sehnerve* geht als ein gegen 2‴ dicker Cylinder vom Bulbus zum Foramen opticum, umschlossen von einer derben fibrösen Scheide, die man als Fortsetzung der harten Hirnhaut betrachten kann, und ist in der Orbita 13 — 14‴ lang, während der Abstand der Sclera vom Foramen opticum nur gegen 12‴ misst. Er verläuft demnach stark geschlängelt: die stärkste Krümmung bildet er (bei gerade nach vorn gestellter Pupille) in seiner vordern Hälfte nach aussen. i. e. mit auswärts gerichteter Convexität; minder stark ist die Krümmung nach unten. Umschlossen wird er knapp vor dem For. opticum von den Anfängen der 4 Musc. recti, dann aber von dem ungemein elastischen Fettpolster, welches den Raum zwischen den vorwärts divergirenden Muskeln und dem Bulbus erfüllt; in der vordern Hälfte umgeben ihn die hinteren Ciliararterien und die Ciliarnerven, welche auf oder nächst seiner Scheide in dem genannten Fettgewebe zum Bulbus vordringen. Das Ganglion ciliare liegt an seiner Schläfeseite 8 — 9‴ hinter der Sclera. Die Art. ophthalmica schlägt sich in seiner hintern Hälfte über ihn von der Schläfen- nach der Nasenseite gegen die Rolle des Musc, obliq. superior, wo sie sich in die Art. frontalis und dorsalis nasi spaltet.

Die Schlängelung der Sehnerven ist zur freien Beweglichkeit des Bulbus um seinen fixen Punkt (den Drehpunkt) unumgänglich nothwendig. Gerade gestreckt bis zur straffen Spannung wird der Sehnerve nur dann, wenn der Bulbus von der Mittelstellung bis zu den beiden möglichen Extremen seitwärts gerollt wird, nämlich auswärts: bis der Rand der Cornea an die äusrere Lidcommissur reicht, und einwärts: bis der entgegengesetzte Punkt des Hornhautrandes sich hinter die halbmondförmige Falte zu schieben beginnt. Wird der Bulbus rasch in das eine oder das andere dieser Extreme gestellt, so nehmen wir (im Dunkeln) die Folge der plötzlichen Zerrung des Opticus durch eine runde lichtblitzende Scheibe im Sehfelde wahr. Bei möglichst starker Auf- oder Abwärtsrollung des Bulbus treten keine solche Lichtringe auf, scheint demnach

*) Nach *H. Müller's* neuesten Untersuchungen ist die gefässlose Stelle der Macula lutea nicht so gross, als *Gerlach* sie angibt, und dürften die Netzhautgefässe überhaupt vorzüglich in der Zellenschicht verlaufen.

der Opticus nicht bis zur Zerrung gestreckt zu werden. Die Kenntniss dieses Sachverhaltes mindert unser Verwundern darüber, dass das Sehvermögen nicht aufgehoben zu werden pflegt, wenn der Bulbus um 2 — 3‴ vorwärts aus seiner Lage verdrängt wird, sei es plötzlich durch Verletzungen, sei es allmälig durch retrobulbäre Geschwülste. Im Nordwesten von Steiermark soll es üblich sein, dass junge Leute einander die Augen herauszwängen, mittelst des Daumens, der am innern Augenwinkel eingesetzt wird. Man beabsichtigt bei dieser eigenthümlichen Art, an seinem Nebenbuhler Rache zu üben, nur Entstellung und Schmerz, und bewirkt in der Regel auch nichts anderes, indem nach erfolgter Reposition des vor die Lidspalte luxirten Bulbus das Sehvermögen allmälig wiederkehrt. Bei successiver Hervortreibung der Bulbi durch Geschwülste scheint indess nicht blosse Streckung, sondern auch wirkliche Ausdehnung des Sehnerven ohne Aufhebung seiner Function statt zu finden, da man Bulbi 3—4‴ weiter vorn stehend trifft, ohne dass das Sehvermögen ganz aufgehoben ist. — In wie hohem Grade das retrobulbäre Fellgewebe elastisch sein müsse, lässt sich erschliessen aus den grossen Excursionen, welche das vordere Ende des Sehnerven machen muss, wenn wir das vordere Ende der Sehachse nach verschiedenen Richtungen stellen, wobei natürlich das hintere Ende der Sehachse nahezu gleiche Excursionen in entgegengesetzter Richtung machen muss. — Meine Angaben über das Orbitalstück des Sehnerven sind auf Durchschnitte festgefrorner Köpfe in den letztverflossenen beiden Wintern basirt, und theils älteren, theils jugendlichen Individuen (worunter auch ein 10jähriger Knabe) entnommen.

Im Foramen opticum ist jeder Sehnerv, 4—5‴ lang, von der mit der Beinhaut daselbst fest verbundenen Scheide nur locker, innerhalb der Schädelhöhle aber bloss von der weichen Hirnhaut umgeben, welche ihn in seinem ganzen Verlaufe bis zum Bulbus eng umschliesst und mit Gefässen versieht. Schon im For. opt. ändern sie ihre Form, werden rundlich-platt ($2\frac{1}{2}$‴ breit, $1\frac{1}{2}$‴ hoch), und treten nach einem Verlaufe von 5 — 6‴ convergirend über dem Türkensattel zum *Chiasma nerv. opticorum* zusammen, jenseits desselben aber etwas stärker divergirend rückwärts, um sofort als allmälig mehr platt und zuletzt auch schmäler werdende hellweisse Streifen (*Tractus opticus*) um die Hirnstiele herum bis zu den Kniehöckern und Vierhügeln zu gelangen.

Das Chiasma, durch Berührung und theilweise Kreuzung der Sehnerven gebildet, welche als vordere und hintere Schenkel desselben betrachtet werden können, hat vier concave Ränder und zwei schwach-convexe Oberflächen, misst von vorn nach hinten 3 — 4‴, von einer Seite zur andern circa 6‴, von oben nach unten $1\frac{1}{2}$‴, und ist überall, wo es nicht mit der Hirnsubstanz zusammenhängt, von der Pia mater eng umschlossen. Die untere, durchaus freie Fläche wiad durch die Dura mater von der Hypophysis geschieden. Die obere, nur in den vordern zwei Dritteln freie Fläche legt sich an die Substantia perforata media. Von den Rändern liegt nur der hintere unmittelbar an Hirnsubstanz und verbindet sich mit

dem Tuber cinereum, durch welches, knapp hinter dem Chiasma, der Trichter von der 3. Hirnkammer zur Hypophysis hinabsteigt. Über dem dreieckigen Raum zwischen den vordern Schenkeln liegt die Subst. perforata anterior mit den Anfängen der Riechnerven. An den Seitenrändern, mitten in der Concavität ihrer Einbiegung, theilt sich die Carotis nach ihrem Austritte aus dem Sinus cavernosus: 1. in die Art. ophthalmica, welche unmittelbar an dem vordern Schenkel des Chiasma, und zwar mehr unterhalb als neben demselben vorwärts dringt; 2. in die Art. corporis callosi, welche über die vordern Schenkel des Chiasma einwärts aufsteigt und sich durch den Ramus communicans anterior vor und über dem Chiasma mit dem der andern Seite verbindet; 3. in die Art. fossae Sylvii, welche sich nach aussen und oben in diese Grube begibt, und 4. in die Art. communicans posterior, welche unter dem hintern Schenkel des Chiasma neben dem Trichter zur Art. basilaris verläuft.

Über den Verlauf der Fasern des Sehnerven in und jenseits des Chiasma ist nur so viel gewiss, dass im Chiasma eine Kreuzung, jedoch nur theilweise, die innern Fasern betreffend, statt findet, und dass sich jenseits der grössere Theil bis zu den Kniehöckern (corpora geniculata) und den Vierhügeln (emin. quadrigemina) verfolgen lässt, demnach eine Verbindung zwischen den Sehnerven und der Medulla oblongata besteht. Nicht so sicher gestellt ist der Zusammenhang der Sehnerven mit den Sehhügeln (thalami) und mit den Grosshirnsstielen (pedunculi). — Nach *Hannover* lassen sich im Chiasma unterscheiden: 1. Fasern, welche direct aus dem einen vordern Schenkel in den hintern derselben Seite verlaufen (Fasciculus sin. et dexter); 2. Fasern, welche aus dem vordern Schenkel der einen Seite in den hintern der entgegengesetzten übertreten (Commissura cruciata); 3. Fasern, welche von dem einen *vordern* Schenkel zu dem andern verlaufen, also gar nicht zum Gehirne jenseits des Chiasma gelangen (Commiss. arcuata anterior); 4. Fasern, welche am hintern Rande des Chiasma aus einem *hintern* Schenkel in den andern umbiegen (Comm. arcuata post.); und 5. Fasern, welche von der Substantia perforata media ausgehend über die obere Fläche, den vordern Rand und die untere Fläche zum Tuber cinereum verlaufen, und das Chiasma gleich einer Schleife umfassen (Comm. ansata).

Die Netzhaut (das Auge überhaupt) steht in ihrer Vegetation und Function in innigem Rapport zum Nervus sympathicus und zum Ramus I. seu ophthalmicus N. trigemini, welcher Rapport wenigstens einigermassen durch anatomische Verhältnisse erklärt werden kann. Vom Halstheile (ganglion cervicale primum) des grossen sympathischen Nerven steigen

zwei beträchtliche Äste mit der Art. carotis interna in die Schädelhöhle und bilden im Sinus cavernosus ein Geflecht, von welchem nicht nur zum N. oculomotorius, N. abducens und R. ophthalmicus trigemini, sondern auch direct zum Ganglion ciliare Zweige abgehen. Theils von diesem Geflechte, theils von den an der Arteria ophthalmica fortlaufenden Zweigchen treten nun Fäden zur Chorioidea, Iris, Cornea und (höchst wahrscheinlich auch) zur Retina und üben wesentlichen Einfluss auf die Circulation und den Stoffwechsel in diesen und den übrigen Gebilden.

Auf mehrere physiologische und pathologische Thatsachen, die sich auf diesen anatomischen Sachverhalt zurückführen lassen, wurde bereits bei Besprechung der Krankheiten der Binde- und Hornhaut, besonders aber bei den anatomisch-physiologischen Bemerkungen über die Iris S. 29—35 im 2. Bande hingewiesen; hier, wo sich's um das Verständniss der Erscheinungen bei Krankheiten der Retina handelt, schien es nothwendig, wenigstens noch mit einigen Worten auf den Einfluss hinzudeuten, welchen der Sympathicus und Trigeminus, indem sie der Ernährung und allgemeinen Empfindung vorstehen, auf den specifischen Sinnesnerven üben; die pathologischen Thatsachen, welche dem anatomischen Befunde entsprechen, folgen, sofern sie nicht schon früher angeführt wurden, weiter unten bei der Lehre von der Amaurose.

Der Sehnerve vermittelt das Sehen, indem er die durch die Lichtwellen in der Netzhaut erregten Eindrücke oder Zustände zum Centralorgane fortpflanzt. Alles, was die Leitungsfähigkeit des Sehnerven aufhebt, Durchschneidung, Druck u. s. w., macht auch das Sehen unmöglich. — Das Licht wirkt auf den Sehnerven nun mittelst der Netzhaut; wo diese nun zerstört (gegen Licht unempfindlich) ist, kann kein Licht mehr empfunden werden; das intensivste Licht auf den vorn abgestutzten oder bloss gelegten Sehnerven geleitet, erregt das Sensorium commune ebenso wenig, als irgend einen andern Sinnes- oder Empfindungsnerven. — Mechanische Reize und der elektrische Strom können mittelst der Retina oder des Sehnerven im Centralorgane nur die Empfindung von Licht, niemals die von Schmerz, Wärme u. dergl. erregen. Wenn Kranke, denen ein Auge exstirpirt wird, im Momente der Durchschneidung des Sehnerven vor Schmerzen aufschreien, so darf man bei Erklärung dieser Erscheinung nicht übersehen, dass in demselben Momente auch die Ciliarnerven durchschnitten werden müssen, und wenn dagegen in einem Falle die der Theorie zufolge erwarteten Lichterscheinungen nicht wahrgenommen wurden, so muss man bedenken, dass möglicherweise der Kranke ob der heftigen Schmerzen und des psychischen Zustandes gar nicht zu einer

solchen Wahrnehmung geeignet, oder aber, wie in solchen Fällen wohl häufig, der vordere Theil des Sehnerven bereits leitungsunfähig sein konnte. — In Bezug auf die Reizung durch Galvanismus ist noch zu bemerken, dass Erregung der Netzhaut und des Sehnerven (zur Lichtempfindung) auch in distans eintreten kann, durch Überspringen des zu kräftigen Stromes, z. B. wenn der eine Pol an das odere Lid oder (bei stärkerem Strome) an die Schläfe, der andere an die Wange oder Zunge angelegt wird.

Die zum Sensorium commune fortgepflanzte Erregung des Sehnerven, gleichviel von wo sie ausgeht, wird Gegenstand des Bewusstseins, der Beziehung auf das Ich, sobald sie nicht zu schwach ist, und sobald die Aufmerksamkeit nicht davon abgezogen wird (durch den Willen, durch anderweite starke Erregung), vorausgesetzt, dass die Centralorgane perceptionsfähig sind. Diese Beschaffenheit der Centralorgane ist demnach für das Sehen eine Conditio sine qua non. Die Erregung ist nahezu gleich, ob sie nun von beiden oder nur von einem Auge ausgeht, und wir erkennen es aus der Empfindung als solcher nicht, ob wir mit einem oder mit beiden Augen sehen, wenn die Erregung nicht sehr ungleichartig ist (wovon später). Es steht aber diese Erregung der Centralorgane in einem merkwürdigen Verhältnisse nicht bloss zum Bewusstsein, sondern überdiess noch zu andern Thätigkeiten, welche mehr weniger unabhängig vom Bewusstsein und Willen, gleichsam automatisch (reflectirt) erfolgen. Solche Reflexwirkungen geben sich zunächst am auffallendsten in der Iris kund. (Vergl. II. B. S. 30.) Hieher gehört auch mehr weniger die Thätigkeit der Muskeln, welche vom N. oculomotorius, trochlearis, abducens und facialis (musc. orbicularis) versorgt werden. Die Netzhaut, durch den N. opticus mit den Centralorganen verbunden, kann mit einem gewissen Rechte als Regulator der zweckmässigen Thätigkeit jener Muskeln bezeichnet werden, welche dem Sehorgane zur Verfügung gestellt sind, und theils in, theils ausser dem Bulbus liegen. Figürlich kann man sagen: die Netzhaut stellt und gestaltet sich den Bulbus so zweckmässig, als es die obwaltenden Umstände nur irgend zulassen. Mechanische Hindernisse, die sich ihrer Function entgegenstellten, z. B. partielle Trübungen der Linse oder Hornhaut, werden auf diese Weise oft gegen alle Gewohnheit und unwillkürlich die entferntere Ursache von einfachen oder combinirten Muskelactionen, welche sich ohne solche Hindernisse schwer oder gar nicht zu Stande bringen lassen. (Vergl. Krankheiten der Muskeln.) Diese Thätigkeit der Centralorgane, angeregt durch Lichteinfluss auf die Netzhaut, ist offenbar schon in den ersten Lebenstagen vorhanden.

während die des Bewusstwerdens viel später zu Stande kommt. Dass übrigens solche Reflexthätigkeiten auch unabhängig vom Sehnerven hervorgerufen werden können, und zwar direct vom Centralorgane oder angeregt durch andere Nerven (z. B. N. acusticus), sei nur um Missverständnissen vorzubeugen ausdrücklich erwähnt.

Wo die Bedingungen zur Leitung und Aufnahme im Centralorgane vorhanden sind, können Erregungen der Netzhaut wahrgenommen werden. Die gewöhnliche, natürliche, adäquate Erregung der Netzhaut erfolgt durch das Licht, welches selbstleuchtende oder lichtreflectirende Körper zur Netzhaut senden. Die Netzhaut antwortet aber auch auf Reizung durch Elektricität, Druck, Zerrung u. dergl., und zwar mit Lichterscheinungen. Die zum Bewusstsein gelangenden Erregungen der Netzhaut und des Sehnerven, welche gar nicht oder doch nicht unmittelbar durch Licht bedingt werden, nennt man *subjective Lichtempfindungen*. Hiezu gehören gewissermmassen auch die Empfindungen, welche nach intensiver Erregung der Netzhaut durch Licht mehr weniger lange zurückbleiben (*Nachbilder*), während das sogenannte Sehen nicht vorhandener Objecte, welches bei excessiver Erregung der Centralorgane vorkommt (*Visio phantasmatum, Halluciationes*), gleich den *Traumbildern* in das Bereich der psychischen Thätigkeit gehört. — Die zum Sensorium commune fortgepflanzte Erregung der Netzhaut durch Licht, wie z. B. bei geschlossenen Augenlidern, bei completer Linsenverdunkelung, ist im Allgemeinen *Lichtempfindung*; zum *Sehen* wird sie erst dann, wenn sie auch der Form nach auf das lichtsendende (oder hemmende) Object bezogen werden kann. Diess ist nicht möglich, ohne ein Bild des lichtsendenden Objectes (oder eines Schattens) auf der Netzhaut, wie in einer Camera obscura auf dem Schirme. Zum Sehen gehört demnach nebst Integrität der bisher besprochenen Nervenelemente noch ein dioptrischer, jenes Bild vermittelnder Apparat. Die Netzhaut wird zum Sehen nicht direct durch das lichtsendende Object erregt, sondern mittelbar durch dessen Bild. Was für den Tastsinn das Object selbst, das ist für das Auge (beim Sehen im eigentlichen Sinne des Wortes) das Bild des Objectes. — Objecte, welche ganz nahe an oder in dem Auge selbst liegen, können nicht gesehen, wohl aber unter Umständen (wovon später) dadurch wahrgenommen werden, dass sie Schatten auf die Netzhaut werfen. Hieher gehören die sogenannten *entoptischen Erscheinungen*, von denen weiter unten die Rede sein wird. Die gewöhnlichsten sind die unter dem Namen der fliegenden Mücken bekannten beweglichen Punkte, Fäden, Schnüre u. dergl., welche der davon Gequälte vor seinen Augen zu sehen vermeint.

Um sich von dem Zustandekommen und Verhalten des Bildes auf der Netzhaut zu überzeugen und zu belehren, nehme man vor allem ein Menschen- oder Kaninchenauge, dessen Medien noch gehörig durchsichtig sind, lege es mit horizontaler Sehachse auf einen Augenbecher, so dass seine Form möglichst unverändert bleibt, entferne durch vorsichtige Excision ein etwa 2 Quadratlinien grosses Stück Sclera am hintern Pole und, falls man scharf beobachten will, eben so viel Chorioidea, und richte nun die freie Cornea einem Fenster gegenüber, vor welchem sich mit Ausnahme eines oder des andern grössern Gegenstandes, etwa eines Thurmes, das Firmament frei darstellt. Man sieht nun (die übrigen Fenster verdeckt) zunächst auf der blossgelegten durchscheinenden Netzhaut das Fenster scharf abgebildet, falls dessen Entfernung vom Auge eine entsprechende ist, während der entferntere Gegenstand (Thurm), der gleichzeitig abgebildet erscheint, minder scharfe Contouren zeigt. Das Bild der Fensterrahmen erscheint gleich dem einer andern einfachen Camera obscura dem Beschauenden relativ zum Objecte verkehrt und verkleinert. — An dem Auge eines etwa 12jährigen Knaben, dessen Achse 10,8‴, Cornealdicke 0,5‴, Augenkammer 1,2‴, Linsenachse 1,7‴ und Glaskörperachse 6,8‴ betrug, zeigte das Bild eines 42″ breiten Fensters bei 120″ Entfernung des Bulbus vom Fenster eine Breite von 2,1‴, bei 204″ Entfernung eine Breite von 1,6‴, bei 288″ Entfernung eine Breite von 1,1‴. Ich schreibe diesen Massen keine mathematische Schärfe zu, da mir die zu solchen Messungen und Beobachtungen erforderlichen Apparate nicht zu Gebote stehen; es liessen sich aber auf diesem Wege, wenn man das eine Auge zur Messung der Durchmesser und Krümmungsradien, das andere zur Messung der Netzhautbilder bei verschiedener Objectdistanz benützte, vielleicht brauchbare Resultate für die Lehre vom Sehen gewinnen.

Der Eindruck des Lichtes auf die Netzhaut wird durch die Schwingungen eines elastischen Mediums (Äthers) erregt, deren Anzahl die Farbe bestimmt, von deren Weite die Helligkeit abhängt, und deren lineare, kreisförmige oder elliptische Gestalt ihre Polarisation hervorbringt. So wie das Ohr sich der Schwingungen der regelmässig erschütterten Luft bewusst wird als eines Tones von bestimmter Höhe, so sage ich blau, wenn meine Netzhaut eine bestimmte Zahl Schwingungen vollführt, roth bei einer andern Zahl.*) Nach *Wheatstones* Versuchen vermag unser Auge Gegenstände noch deutlich zu sehen, wenn sie auch eine kürzere Zeit als den millionsten Theil einer Secunde beleuchtet werden. Zwischen dem sinnlichen Eindrucke und dem Bewusstwerden derselben verfliesst aber eine gewisse Zeit. Ein Eindruck auf das Auge dauert aber noch einige Zeit fort, wenn die erregende Ursache bereits zu wirken aufgehört hat. Eine rasche periodische Wiederkehr gleichartiger Eindrücke nimmt das Auge als eine ununterbrochene Erscheinung wahr. Wenn wir einen leuchtenden Gegenstand (eine glühende Kohle im Kreise herumgeschwungen) in einer Secunde mindestens $7^1/_2$mal an derselben Stelle sehen, so sehen wir ihn ununterbrochen an derselben. Der andauernde Lichteindruck bei

*) Dove, Darstellung der Farbenlehre, Berlin 1853.

sich schliessendem Auge ist das Nach- oder Abklingen der Schwingungen, in welche die Nervenelemente durch die Ätherschwingungen versetzt wurden; er ist die allmälige Wiederkehr zur Ruhe, deren wir uns als *Dunkel* bewusst werden.*)

Die Hornhaut bildet mit dem Kammerwasser und dem Krystallkörper eine biconvexe Linse, vorn von Luft, hinten von der Glasflüssigkeit begrenzt. Die *Achse* dieser Linse fällt mit der geraden Linie zusammen, welche den vordern mit dem hintern Pole des Auges verbindet, und die *Sehachse* genannt wird. Die *Brennweite* derselben (Vereinigungsweite für parallele Strahlen) ist gleich dem Abstande des hintern Linsenpoles von der Macula lutea, welche demnach in der *hintern Brennpunktsebene* liegt. Strahlen, welche von der Netzhaut aus parallel durch den Glaskörper vorwärts gingen, würden sich in einem Punkte vereinigen, welcher um den halben Durchmesser des Bulbus in der Sehachse, etwa $5\frac{1}{2}'''$ vor dem Centrum der Cornealvorderfläche, mithin in der *vordern Brennpunktsebene* liegen würde. Bei einer durchaus homogenen und von gleich gewölbten Flächen begrenzten Linse (gewöhnliche biconvexe Glaslinse) ist es der Mittelpunkt ihrer Achse, durch welchen man von irgend einem Objectpunkte eine gerade Linie zu ziehen hat, um die Richtung zu finden, in welcher jenseits der Linse alle von jenem Punkte aus durch die Linse gegangenen Strahlen sich vereinigen müssen. Bei der aus verschiedenen Medien zusammengesetzten Sammellinse unseres Auges liegt dieser Punkt nicht, wie man früher meinte, in der Mitte, etwa gerade in der Pupille, sondern nahe am hintern Pole der Krystalllinse, mithin durchschnittlich zwischen 3—$3\frac{1}{2}'''$ hinter dem Centrum der Cornealvorderfläche. Dieser Punkt, von *Volkmann* *Kreuzungspunkt der Richtungslinien* genannt, jedoch als $3{,}97'''$ hinter der Cornealvorderfläche liegend angegeben, ist ohngefähr dasselbe, was *Listing* den *mittlern Knotenpunkt* genannt hat.

*) Wird der Raum zwischen Erde und Sonne (20,686.329 geographische Meilen) in 493.2 Secunden vom Lichte durchlaufen, so ist der in einer Secunde zurückgelegte Weg 41935 geographische Meilen. Die Anzahl der Schwingungen, in welche die Netzhaut innerhalb einer Secunde versetzt wird, um die Farbe zum Bewusstsein zu bringen, welche im Spectrum (*Frauenhofer*) durch die Buchstaben B, C, D, E, F, G, H bezeichnet wird, ist demnach folgende:

bei B.	nahe dem rothen Ende	452.000000.000000
„ C.	im Roth	474 000000 000000
„ D.	„ Orange	528.000000.000000
„ E.	„ Grün	591.000000.000000
„ F.	„ Blau	641.000000.000000
„ G.	„ Indigo	724.000000.000000
„ H.	„ Violett	785.000000.000000

Der tiefste Ton entsteht durch 32, der höchste noch wahrnehmbare Ton durch 73000 Schwingungen, also durch 36500 Ein- und eben so viele Ausbildungen des Trommelfelles (*Dove*).

Zum deutlichen Sehen sind bis zu einem gewissen Grade scharf begrenzte und lichte Bilder auf der Netzhaut nothwendig. Jedes leuchtende oder lichtreflectirende Object kann als eine Summe leuchtender Punkte betrachtet werden. Von jedem solchen Punkte gelangt ein Büschel Strahlen zum Auge in Form eines Kegels, dessen Spitze jener Punkt, dessen Basis die Cornea ist. Ein Theil dieser Strahlen wird unregelmässig zurückgeworfen (zerstreut), und macht die Cornea sichtbar; ein anderer wird regelmässig reflectirt (gespiegelt), und gibt die bekannten Spiegel- oder Reflexbilder der Hornhaut; von den durchgelassenen tragen nur so viele zur Bildung des Netzhautbildes bei, als nicht durch die Iris abgehalten und von der vordern und hintern Kapsel auf gleiche Weise wie von der Cornea reflectirt werden. Die durchgelassenen convergiren nach ihrem Eintritte in den Glaskörper, wenn der leuchtende Punkt nicht zu nahe am Auge liegt, kegelförmig nach einem Punkte, dessen Lage sich durch Ziehung der Richtungslinie (vom leuchtenden Punkte durch den Kreuzungspunkt) bestimmen lässt; sie bilden einen Kegel, dessen Spitze auf die Netzhaut fällt, wenn, wie beim deutlichen Sehen immer, der Refractionszustand des Auges der Entfernung des leuchtenden Punktes angemessen ist. Dieser Punkt an der Spitze des innern Kegels ist das Bild des Punktes an der Spitze des äussern, und somit kann das ganze Netzhautbild eines Objectes als aus so vielen Punkten zusammengesetzt gedacht werden, als das ihm entsprechende Object lichtsendende Punkte enthält. Je schärfer die einem jeden Objectpunkte zugehörenden Strahlen auf einen entsprechenden Punkt der Netzhaut concentrirt werden, desto genauer ist die in Rede stehende Bedingung des Deutlichsehens erfüllt, dass nicht mehrere verschiedene Punkte des Objectes ihr Licht auf eine und dieselbe Stelle der Netzhaut werfen. — Entspricht der Refractionszustand nicht der Entfernung des leuchtenden Punktes, so fällt der Vereinigungspunkt *vor* die Netzhaut, falls der leuchtende Punkt relativ zu weit entfernt, *hinter* die Netzhaut, falls derselbe relativ zu nahe am Auge liegt. In dem erstern Falle wird die Netzhaut erst von den bereits wieder auseinander fahrenden, in dem letzteren von den noch nicht völlig vereinigten Strahlen, mithin von einem Lichtkreise (Kegelschnitte) statt von einem Lichtpunkte getroffen, und es greifen die Lichtstrahlen des einen Kegels in das Bereich des andern über, es ist nicht jeder Objectpunkt gesondert und begrenzt auf der Netzhaut abgebildet. Bis zu welchem Grade eine solche Abgrenzung gefordert werde, bis zu welchem Grade und durch welche Mittel die Bildung von *Zerstreuungskreisen wegen nicht entsprechender Objectdistanz* verhütet werden könne, soll später

noch besprochen werden. — Von dem Lichtkegel, welchen irgend ein leuchtender Punkt ins Auge sendet, werden nur jene Strahlen, die in geringer Entfernung (Elongation) von dem in der Achse des Kegels verlaufenden (Achsenstrahle) auf die Cornea fallen, in einem und demselben Punkte jenseits vereinigt; die weiter entfernt auffallenden (Randstrahlen) werden stärker gebrochen, also früher dem Achsenstrahle des innern Lichtkegels zugelenkt, und fahren demnach bereits wieder auseinander, wenn die Centralstrahlen eben erst zusammentreten; sie bilden, wenn die Netzhaut in der Vereinigungsweite der Centralstrahlen liegt, auf dieser einen *Zerstreuungskreis, bedingt durch die sogenannte sphärische Aberration.* Dieser Beeinträchtigung der Schärfe des Bildes ist grösstentheils durch die Iris und die dem Bedürfnisse entsprechende Verengerung und Erweiterung der Pupille abgeholfen. Sie würde besonders beim Betrachten naher Objecte störend einwirken. — Die Zerstreuung, welche das Licht jedes einzelnen Strahles vermöge seiner *Zerlegbarkeit in verschieden brechbare (farbige) Strahlen* beim Durchgange durch die brechenden Medien des Auges so gut wie beim Durchgange durch ein Prisma erleidet, macht sich beim Sehen nur dann geltend, wenn die Vereinigung sämmtlicher Strahlen eines Kegels wegen mangelhafter Anpassung für die Objectdistanz, wegen sphärischer Aberration oder wegen Abhaltung eines Theiles der Strahlen mehr weniger verhindert wird. (Schiebt man während der Fixirung eines horizontalen Fensterstabes ein Kartenblatt knapp am Auge vor die obere Hälfte der Pupille, so erscheint am untern Rande des Stabes ein rothgelber Farbensaum, am obern ein blauer; hat man dagegen den untern Theil der Pupille verdeckt, so treten dieselben Farben in umgekehrter Ordnung auf, gleichviel ob man dem Fenster nahe oder fern steht, wenn nur hinter demselben weisse Wolken sind. *Tourtual.)* Da die blauen Strahlen des Spectrums stärker gebrochen werden, als die gelben, und diese stärker als die rothen, so gelangen die blauen Strahlen immer etwas früher zur Vereinigung, als die rothen; indem aber die diametral entgegengesetzten Strahlen des innern Lichtkegels in oder nächst der Spitze desselben zusammentreten, compensiren sie sich ohngefähr in der Mitte zwischen der Vereinigungsweite der blauen und rothen Strahlen. (Diese Compensation wird in Tourtuals Versuche verhindert.)

Die zum Deutlichsehen erforderliche *Helligkeit (scheinbarer Glanz) des Netzhautbildes* wird durch die Menge der Lichtstrahlen bedingt, welche an der Spitze eines jeden innern Lichtkegels die Netzhaut treffen. Die Menge der Lichtstrahlen des innern Lichtkegels hängt zunächst nicht

bloss von der Menge ab, welche der leuchtende Punkt ausstrahlt oder reflectirt, sondern auch von der Entfernung dieses letztern. Je länger der äussere Lichtkegel, also je weiter entfernt das Object, desto geringer die Zahl der Strahlen, welche von ihm auf die Cornea fallen. Es verhalten sich die Summen der auf die Cornea fallenden Strahlen ceteris paribus umgekehrt wie die Quadrate der Entfernung des leuchtenden Punktes. Je mehr seitlich von der Sehachse der leuchtende Punkt liegt, desto kleiner wird auch bei gleich gross bleibender Öffnung der Pupille die Summe der Lichtstrahlen sein, welche zur Bildung des innern Lichtkegels concurriren können; denn Strahlen, die unter einem grössern Einfallswinkel als 48 Grad auf die Cornea treffen, werden reflectirt, und je schräger die Irisebene zum Achsenstrahle des leuchtenden Punktes gestellt ist, desto weniger Nebenstrahlen desselben Kegels können durch die Pupille eindringen. Je vollständiger durchsichtig endlich die Medien, welche das Licht vom leuchtenden Punkte bis zur Netzhaut zu durchdringen hat, desto vollständiger die Beleuchtung dieser letztern. Trübung der Medien bewirkt überdiess auch Ablenkung (Zerstreuung) der durchgelassenen Strahlen. (Undeutlichsehen wegen unzureichender Beleuchtung.)

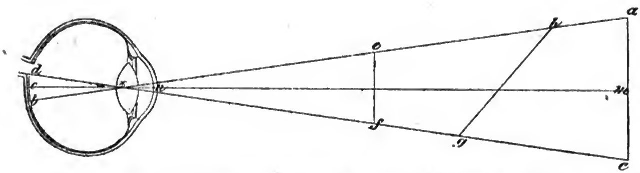
Die Thatsache, dass wir unter Umständen, wo ganz gewiss Zerstreuungskreise vorhanden sind, noch mehr weniger deutlich sehen, wie namentlich bei der Betrachtung entfernterer Objecte, lässt sich kaum anders erklären, als dass wegen der überwiegenden Beleuchtung in der Mitte jedes Zerstreuungskreises die relativ schwächere Erregung der Umgebung nicht wahrgenommen wird. Wird ein Gegenstand, z. B. ein Buchstabe, so nahe vor das Auge gehalten, dass er undeutlich und farbig eingesäumt erscheint, weil die zu stark divergirend auffallenden Strahlen erst hinter der Netzhaut zur Vereinigung gelangen können, so kann man bewirken, dass er in derselben Entfernung augenblicklich rein und scharf begrenzt erscheint, wenn man ihn durch die enge Öffnung eines Kartenblattes betrachtet, offenbar weil die Zerstreuungskreise dadurch auf das erforderliche Minimum reducirt werden, indem durch die nahe vor der Cornea befindliche enge Öffnung die Basis des eindringenden Lichtkegels, mithin auch sein Durchschnitt auf der Netzhaut entsprechend kleiner geworden ist. (*Ludwig.*)

Die Feinheit (Schärfe) *des Gesichtes, analog der Freiheit der übrigen Sinne, schätzen wir nach der Fähigkeit, winzige Objecte zu erkennen und zwei ganz nahe neben einander befindliche leuchtende Punkte als zwei zu unterscheiden*, sobald die eben besprochenen Bedingungen des Deutlichsehens vorhanden sind. Diess führt uns zur Betrachtung der Grösse, der Netzhautbilder und der Energie der Netzhaut selbst. So wie ein feines Gehör ein Geräusch noch wahrnimmt, das von einem stumpfen auch trotz aller Aufmerksamkeit und Anstrengung nicht mehr vernommen

wird, und so wie ein feines Getast zwei nahe aneinander befindliche Spitzen noch als zwei (getrennt) empfindet, welche dem stumpfen (groben) Gefühle nur eine einzige zu sein scheinen, zeigt sich auch die Netzhaut in ihrer Fähigkeit, Eindrücke aufzunehmen und zu unterscheiden, bald fein, bald stumpf, in unendlichen Abstufungen. Diese Verschiedenheit ist theils in der primären Anlage der Netzhaut gegeben, theils von der Übung namentlich in den ersten Lebensjahren abhängig, ausserdem aber Folge (Symptom) mannigfacher Erkrankung. Sehen wir vorläufig noch von der Verschiedenheit der Energie der Netzhaut in den einzelnen Regionen derselben ab, und betrachten blos die Wahrnehmung von Bildern, welche auf die empfindlichste Stelle, die Macula lutea fallen, so sind folgende Sätze zu notiren: *a)* Die Grösse des Bildes auf der Netzhaut kann um so kleiner sein, je grössere Lichtstärke es besitzt. *b)* Bei gleicher Lichtstärke kann, um noch gesehen zu werden, ein weisses Bild kleiner sein, als ein gelbes, dieses kleiner als ein rothes und dieses kleiner als ein blaues (*Plateau*). *c)* Wenn das Bild nach der einen Dimension zunimmt, darf es unbeschadet seiner Deutlichkeit nach der andern Dimension abnehmen, so dass ein linienförmiger Körper noch sichtbar ist, während ein punktförmiger von gleicher Breite schon verschwindet. Eine kurze Linie, welche in verticaler Richtung als Punkt erscheint, kann in horizontaler noch als Linie wahrgenommen werden. Diess hängt, wie *Fick* nachgewiesen hat, davon ab, dass die durchsichtigen Medien in verticaler Richtung nach einem kürzern Radius gekrümmt sind, als in horizontaler. Wenn die Energie der Netzhaut geringer oder gesunken ist, wird dieselbe Druckschrift noch gelesen, sobald die Buchstaben etwas weiter von einander abstehen; von zwei Druckschriften, deren Lettern gleiche Höhe haben, strengt diejenige mehr an, deren Lettern weniger fett und mehr compress sind. *d)* Ein winziger Gegenstand, der nicht wahrgenommen werden kann, wenn er ruhig ist, kann wahrgenommen werden, wenn sein Bild mit einer gewissen Geschwindigkeit nach einander auf verschiedene Netzhautstellen gebracht wird. *e)* Der Contrast in der Farbe und Beleuchtung, den ein Körper zu seiner Umgebung bildet, macht einen winzigen Körper sichtbar, der ausserdem unsichtbar ist. Ein dunkler Punkt, der auf dunklem Hintergrunde unsichtbar ist, wird sichtbar auf lichtem Hintergrunde und umgekehrt. Auf diese Weise (*d* und *e*) werden uns die sogenannten Sonnenstäubchen bemerkbar, wenn Sonnenstrahlen in ein nicht zu lichtes Zimmer fallen.

Die Feinheit des Gesichtes geht aber nicht bis über eine gewisse Grenze hinaus; sie ist durch die Energie der Netzhaut als solche be-

schränkt; nur bei einer gewissen Grösse des einem Objecte entsprechenden Netzhautbildes kann dasselbe wahrgenommen, und nur bei einer gewissen Distanz der Bildpunkte auf der Netzhaut, welche zwei leuchtenden Objectpunkten entsprechen, können jene in der Empfindung als distinct auftreten. Wenn auch nicht genau, so doch annähernd lässt sich angeben, wie weit zwei Bildpunkte auf der Netzhaut abstehen müssen, um noch als zwei wahrgenommen zu werden. Zur Bestimmung der Distanz zweier Bildpunkte auf der Netzhaut dient der *Sehwinkel.* Diesen erhält man, wenn man von den zwei leuchtenden Endpunkten des Objectes gerade Linien zum Centrum der Cornealvorderfläche zieht, genauer jedoch, wenn man dieselben durch den Kreuzungspunkt der Richtungslinien gezogen denkt, welche dann eben jene gerade Linien selbst sind.



Sind *a* und *c* (in beistehender Figur nach *Volkmann*) die Endpunkte der Dimension des Objectes, für welche die entsprechende Grösse des Netzhautbildes zu suchen ist, so wird, falls ihre Verbindungslinie *ac* senkrecht (normal) auf der Sehachse *on* steht, und *x* der Kreuzungspunkt der Sichtungslinie ist, der Abstand zwischen *b* und *d* die gesuchte Dimension des Netzhautbildes sein. Denn wird, was ohne erhebliche Fehler geschehen kann, *bd* als gerade Linie normal auf der Sehachse stehend angenommen, so sind die Dreiecke *axc* und *dxb* sich ähnlich, und es verhält sich $ac : db : mx : ox$, mihin $db = \frac{ac \cdot ox}{mx} = \frac{ac \cdot ox}{xn + nm}$. Nimmt man nach *Volkmann* $ox = 6{,}23'''$ und $nx = 3{,}97'''$ an, so ist bloss *nm* und *ac* durch Messung zu bestimmen. Wenn jedoch, woran kaum zu zweifeln, da auch *Mosers* Berechnungen dafür sprechen, der Kreuzungspunkt der Richtungslinie (der mittlere Knotenpunkt) noch nahezu $^1/_2$ Linie *vor* dem hintern Pole der Linse liegt, so muss bei einem Auge von $10'''$ innerem Durchmesser (von der Macula lutea bis zum Centrum der Descemet'schen Haut) *ox* auf mindestens $6{,}5'''$, dagegen *nx* höchstens auf $3{,}5'''$ angeschlagen werden, wodurch die Dimension des Netzhautbildes merklich grösser ausfällt. — Liegt ein Gegenstand dem Auge näher, so wird er

(wie in obiger Figur z. B. *ef*) trotz bedeutend geringerer Grösse dennoch ein gleich grosses Bild entwerfen, sobald Grösse und Entfernung in einem bestimmten Verhältnisse zu einander stehen. Bei einer Entfernung von 10 Zoll ist das Netzhautbild gegen 16mal kleiner, als das Object (*Volkmann*), demnach bei einer Objectdistanz von 5 Zoll vor der Hornhaut ohngefähr 8mal kleiner (linear). Ein kleiner naher Gegenstand kann demnach einen entfernten grössern vollständig decken (unsichtbar machen), wenn der Sehwinkel für den einen und den andern derselbe ist. Man sagt, zwei Gegenstände haben dieselbe *scheinbare Grösse,* wenn sie unter gleich grossem Sehwinkel erscheinen, wenn ihre Bilder einen gleich grossen Raum auf der Netzhaut einnehmen. Ist uns die *objective* (durch Maasse, Linien, Zolle etc.) bestimmbare Grösse eines Gegenstandes bekannt, dann schliessen wir aus der Abnahme der scheinbaren Grösse auf die Entfernung. Die scheinbare Grösse eines Gegenstandes wird aber auch kleiner, wenn derselbe bei gleicher Entfernung des von der verlängerten Sehachse getroffenen Punktes desselben aus der normalen in eine schiefe Stellung zur Sehachse gebracht wird (wie in obiger Figur *gh*, welches eben so lang ist, als *ac*). Die wahre oder objective Grösse eines Gegenstandes schätzen wir daher nach der scheinbaren, i. e. nach der Grösse des Netzhautbildes oder der Summe der getroffenen Netzhautelemente und nach der anderweitig ermittelten Entfernung. Werden wir über die Entfernung getäuscht, oder fehlen uns alle Anhaltspunkte zur Ermittelung derselben, so ist auch unser Urtheil über die objective Grösse sehr subjectiv. Die Lage des Kreuzungspunktes der Richtungslinien ist keine unveränderliche, wenigstens nicht relativ zur Netzhaut. Beim Betrachten naher Objecte rückt, wie wir nachweisen werden, die Macula lutea weiter rückwärts, wird demnach in obiger Figur *ox* grösser. Dieser Veränderung werden wir uns aber durch das Gefühl der zu dieser Accommodation nöthigen Muskelanstrengung bewusst. Halten wir dagegen eine mässig starke Convexlinse vor das Auge, so fällt der Kreuzungspunkt der Richtungslinien im Auge weiter vorwärts, die oben mit *ox* bezeichnete Grösse wächst, mithin auch die mit *bd* bezeichnete Ausdehnung des Netzhautbildes, der Gegenstand erscheint grösser, und die Correctur durch das Muskelgefühl fehlt. Eine Concavbrille bewirkt das Gegentheil, sobald ihre (negative) Brennweite nicht so stark ist, dass sie die einem Lichtkegel angehörenden Strahlen zu weit hinter der Netzhaut vereinigt und zu grosse Zerstreuungskreise bewirkt. Bei Kurzsichtigen ist *ox* immer grösser, als im normalen Auge, weil, wie wir unten nachweisen werden, das Centrum der Netzhaut überhaupt weiter hinter der Cornea und Linse liegt; ist dabei die Em-

pfindlichkeit der Netzhaut und die Durchsichtigkeit der Medien ungestört (reine Kurzsichtigkeit), so ist auch *bd* immer grösser, als in normalen Augen, und werden zwei Punkte, die für ein normales Auge zu nahe an einander liegen, als dass sie noch durch gesonderte Bilder vertreten werden können, im kurzsichtigen Auge noch getrennt abgebildet und empfunden, wenn nur die Netzhaut in oder doch nahe an dem Vereinigungspunkte der Strahlen des betreffenden Lichtkegels liegt. In diesem Sinne hat das kurzsichtige Auge (für hinreichend nahe Objecte) ein feineres oder, wie man gewöhnlich sagt, ein schärferes Gesicht.

Der kleinste Sehwinkel, unter welchem weisse Punkte auf schwarzem Grunde noch sichtbar waren, betrug nach *Huek* 2,6 Secunden, für weisse Striche nur 1,2 Secunden. Einen Spinnenfaden erkannte *Huek* sogar unter einem Winkel von 0,6'', einen glänzenden Draht unter 0,2''. *Volkmann* spannte zwei Spinngewebfäden in paralleler Richtung und in einer Distanz von 0,0052 Zoll neben einander auf, und fand, dass er (als Kurzsichtiger) dieselbe bis auf 7 Zoll Entfernung als zwei erkannte, aber nicht weiter. Er berechnete die Distanz der Netzhautbildchen für diesen Fall auf 0,00037'' oder 0,00244'''. Zwei schwarze parallele, 0,016'' von einander abstehende Linien auf weissem Grunde erkennt *Volkmann* mit Hilfe der Brille auf 27'' Entfernung. In diesem Falle ist die Distanz der Netzhautbildchen 0,00029''. Demnach war der Diameter der kleinsten wahrnehmbaren Distanz für sein Auge gegen 10mal grösser, als der Diameter des kleinsten noch wahrnehmbaren Netzhautbildchens. — Frägt man, ob das Unterscheiden zweier Gesichtseindrücke darauf beruhe, dass zwei verschiedene Netzhautelemente getroffen werden, oder ob auch, wie *Volkmann* anzunehmen geneigt ist, zwei Netzhautbilder, auf dasselbe Netzhautelement fallend, noch als different unterschieden werden können, so müssen wir die Antwort schuldig bleiben, weil wir noch nicht wissen, welche Netzhautelemente eigentlich bei Aufnahme der Ätherschwingungen zunächst betheiligt sind, und weil die Feinheit des Gesichtssinnes durch Übung so gut gesteigert werden kann, wie die Feinheit der übrigen Sinne.

Die Energie der Netzhaut kann durch zu intensive oder übermässig lange dauernde Erregung plötzlich oder allmälig erschöpft, durch entsprechende Übung bis zu einem gewissen Grade gesteigert werden; sie sinkt durch lange Nichtübung um so mehr, je früher (in den Kinderjahren) ihre Ausschliessung vom Sehen statt findet. Wenn das eine Auge lange nicht zum Sehen verwendet worden ist, so vermag es weder so feine Objecte zu erkennen und zu unterscheiden, wie das geübte, noch hält es die Betrachtung erkennbarer kleiner Gegenstände gleich lang aus; es hält überdiess letztere auch in der Regel für kleiner und minder hell beleuchtet. Ein junger Mann, als Chemiker in physicalischen Dingen wohl bewandert, zur Betrachtung feiner Objecte sich (wahrscheinlich von Jugend auf) nur des rechten Auges bedienend, konnte mit dem übrigens völlig normalen linken Auge nicht bis zu so kleiner Druckschrift aufsteigen, wie mit dem

rechten, hielt das Lesen mit dem linken nicht so lange aus, und machte in meiner Gegenwart die für ihn überraschende Bemerkung, dass ihm die mit dem linken Auge allein gelesene Schrift kleiner vorkam, als wenn er sie mit dem rechten Auge allein oder mit beiden zugleich betrachtete. Verschiedene Farben erschienen ihm, mit dem linken Auge allein betrachtet, weniger hell; mit dem rechten Auge allein sah er etwas deutlicher, als mit beiden zugleich. Die Möglichkeit, in solchen Fällen durch methodische Übung, wenn nicht völlig, so doch nahezu gleiche Energie der Sehkraft herzustellen, reicht wohl hin zu beweisen, dass weder in der Netzhaut, noch in dem dioptrischen Apparat oder in den muskulösen Gebilden sogenannte organische Veränderungen zu Grunde liegen, um so mehr, als auch die Energie der übrigen Sinnesnerven, besonders in früher Jugend, durch Übung bis zu einem kaum glaublichen Grade gesteigert werden kann. — Innerhalb gewisser Grenzen wächst mit der Intensität des Lichtes die Stärke der Lichtempfindung. Wahrscheinlich müssen die durch die Ätherwellen erregten Netzhautschwingungen eine gewisse Stärke erreicht haben, bevor sie im Stande sind, Empfindung zu erregen; haben sie diese erreicht, so erhöht sich allmälig mit der Intensität der Schwingungen die Empfindung; bei fortgesetzter Steigerung tritt Blendung ein, analog dem Schmerze. Die Empfindlichkeit der Retina gegen weisses Licht sowohl als gegen farbiges nimmt mit der Dauer ihrer Einwirkung auf dieselbe ab, und zwar um so rascher, je beträchtlicher die Intensität des Lichtes war. Rücksichtlich des gefärbten Lichtes ist hierbei bemerkenswerth, dass durch die anhaltende Einwirkung einer Farbe die Empfindlichkeit der Retina nur für diese, nicht aber zugleich für andere Farben abgestumpft wird. (*Ludwig.*)

Die Netzhaut ist bei offenem Auge stets mit Bildern von so viel Objecten bedeckt, als neben einander Lichtstrahlen zu ihr senden können. Je entfernter ein Object, desto kleiner das ihm entsprechende Bild. Auf der circa 297 Quadratlinien messenden Oberfläche der Netzhaut ist daher immer ein aliquoter (beiläufig der dritte) Theil der uns umgebenden Objecte abgebildet, und es ist in diesen engen Rahmen stets ein Ausschnitt bald des Firmaments und der Erdoberfläche, bald der engen Stube, die wir bewohnen, eingezeichnet. Stellen wir uns vor eine grosse Mauer, so können wir dieselbe ganz aufnehmen, sobald wir gehörig weit entfernt sind; so wie wir uns nähern, den Blick unverrückt auf einen fixen Punkt heftend, so verengert sich die Scheibe, die wir übersehen, mit allmälig verschwindender Peripherie. Wir nennen die Summe der Objecte, welche bei ruhig gehaltenem Auge neben und hinter einander wahrgenommen

werden können, das *Sehfeld.* Geben wir dem Auge eine solche Stellung, dass die Pupille etwas jenseits der Mitte der Lidspalte steht, mithin der Nasenrücken nicht hinderlich wird, so finden wir, dass das Sehfeld von dem fixirten Punkte nach der Schläfeseite hin sich weiter ausdehnt, als nach der Nasenseite, offenbar desshalb, weil an der Nasenseite die Netzhaut weiter nach vorn reicht, und die Iris etwas schmäler ist, als an der Schläfenseite. Denn die äusserste Grenze nach vorn, bis zu welcher der dioptrische Apparat Bilder entwerfen kann, ist auch bei weiter Pupille die Ora serrata; auf das Corpus ciliare kann niemals ein durch die Cornea und Linse entworfenes Bild fallen. Durch die Zusammenwirkung beider Augen erhält das gemeinschaftliche Seh- oder Gesichtsfeld eine grössere Ausdehnung nach links und rechts, so dass wir bei gradaus gerichtetem Blicke beinahe die Hälfte des uns umgebenden *Gesichtskreises* übersehen.

Im Sehfelde ist es immer nur ein relativ kleiner Theil, um den Endpunkt der verlängert gedachten Sehachse gelegen, den wir so deutlich sehen, als es die Entfernung und Beleuchtung der Objecte gestattet. Der Grund dieser merkwürdigen Thatsache liegt nicht darin, dass wir etwa die Aufmerksamkeit nur immer einem einzigen Objecte zuwenden können; denn wir sind im Stande, die Aufmerksamkeit gerade von dem in der Sehachse liegenden Objecte ab- und auf ein seitlich gelegenes Object zu lenken. Zum Theil kann man ihn darin suchen, dass für eine bestimmte Entfernung der Objecte nur die Macula lutea in der Vereinigungsweite liegen, also nur in und nächst der Sehachse liegende Objecte scharf begrenzte Bilder auf der Netzhaut entwerfen können, während mehr seitlich gegen die Ora serrata gelegene Netzhautpartien immer nur mehr weniger verwischte Bilder empfangen. Für diese Ansicht kann man auch geltend machen, dass von gerade *vor* dem Auge befindlichen Objecten ceteris paribus mehr Licht durch die Pupille eindringen kann, als von mehr seitlich gelegenen. Die Untersuchungen von *H. Müller* und *Kölliker* machen es indess höchst wahrscheinlich, dass im Bau der Netzhaut selbst der wichtigste Grund zu suchen sei, dass die Sensibilität in der Netzhaut selbst ungleich vertheilt sei, analog der Vertheilung des Tast- und Geschmacksinnes. Gleichwie nach *E. H. Webers* Untersuchungen z. B. zwei Zinken einer Gabel an den Fingerspitzen schon bei sehr geringem Abstande von einander als zwei wahrgenommen werden können, während sie immer weiter von einander abstehen müssen, wenn sie auf dem Handrücken, am Oberarm, am Nacken noch als getrennt empfunden werden sollen, scheint auch die Netzhaut so organisirt zu sein, dass zwei Bildchen, von zwei

leuchtenden Punkten im Sehfelde entworfen, auf der Macula lutea noch als getrennt wahrgenommen werden, während sie, je weiter gegen die Peripherie hin entworfen, desto mehr auseinander gerückt sein müssen, um noch als zwei unterschieden zu werden.

Sind die Angaben über die Vertheilung der Zapfen in der Stäbchenschicht richtig, so wäre bei Erklärung der genannten Thatsache wohl vor allem an diese zu denken. Dass die Opticusfasern der Netzhaut, welche gleichfalls gegen die Peripherie hin allmälig abnehmen, nicht als die aufnehmenden, sondern nur als leitende Elemente in Anspruch genommen werden können, ergibt sich aus dem Umstande, dass sie im centralen Theile vielfach über einander liegen, dass sie mitten in der Macula lutea fehlen, dass die Pupilla nervi optici zur Lichtperception wenig, nach *Helmholz* gar nicht geeignet ist, und dass rein centrale Retinalamaurosen mit nachweisbarer Veränderung der Macula lutea vorkommen. Biegen die Opticusfasern um die desorganisirte Macula lutea herum, dann ist wenigstens begreiflich, wie in solchen Fällen jenseits (gegen die Schläfe hin) gelegene Netzhautpartien noch fungiren können.

Auf der eben besprochenen Einrichtung des Auges beruht der Unterschied zwischen dem sogenannten *directen* und *indirecten Sehen.* Indem ich schreibe oder lese, kann ich nur einen kleinen Theil der Zeile mit Einem Blicke deutlich (direct) sehen, und muss die Macula lutea nach und nach den Stellen, welche deutlich gesehen werden sollen, gegenüber bringen. Dabei nehme ich die Umgebung des deutlich Gesehenen durch indirectes Sehen wahr, welches je weiter gegen die Grenzen des Sehfeldes desto minder deutliche Wahrnehmungen gestattet, selbst dann, wenn ich meine Aufmerksamkeit, nicht aber die Sehachse, auf ein solches seitlich gelegenes Object lenke.

Das directe Sehen gibt uns das Bild eines Objectes, das indirecte vermittelt vorzüglich das *Auffassen des Räumlichen*, des *Neben-*, *Über-* und grösstentheils auch des *Hintereinanderseins der Objecte im Sehfelde.* Viele behaupten, dass wir nur das Neben- und Übereinandersein der Objecte unmittelbar mit dem Blicke auffassen, dass die Wahrnehmung der dritten Dimension (Tiefe, Entfernung *vor* uns) erst durch andere Hilfsmittel zu Stande gebracht werde. Es ist aber die Wahrnehmung der Entfernung der Hauptsache nach schon in dem directen und indirecten Sehen, in der gleichzeitigen Erregung der peripherischen Netzhautpartien gegeben, wenn gleich in dem Muskelgefühl (behufs der Convergenz der Sehachsen und der Accommodation) und in der Erinnerung an bereits gemachte Wahrnehmungen wichtige Unterstützungs- und Controllmittel liegen. Was im Sehfelde neben und übereinander liegt, ist auch auf der Netzhaut neben und über einander abgebildet, sobald es Licht dahin senden kann, und

wird in dieser räumlichen Anordnung wahrgenommen. Auf der *concaven* Netzhautfläche ist aber gleichzeitig auch die Abbildung *hinter* einander gelegener Objecte, also die Auffassung der dritten Dimension möglich, sobald der näher liegende Gegenstand nicht alles Licht, das der entferntere zum Auge senden kann, abhält. *Wäre die Netzhaut plan, statt concav, dann würden wir in der Auffassung der dritten Dimension bloss auf das Muskelgefühl, die bekannte Grösse und Beleuchtung der Objecte u. s. w. angewiesen sein.*

Was unmittelbar vor meinen Füssen ist, wirft ein Bild auf den vordern Theil der obern Hälfte der Netzhaut; was einige Schritte vor mir liegt, ist auf der Netzhaut eben daselbst etwas weiter hinten abgebildet, und so fort bis zu dem Punkte des Sehfeldes, den ich fixire. So kann ich auf unbekanntem Wege fortschreiten, ohne meinen Blick an den Pfad zu fesseln; die obere Hälfte meiner Netzhaut rapportirt mir bei nur einiger Aufmerksamkeit jedes Hinderniss am Wege, so wie die innere Hälfte mich augenblicklich zum Schliessen der Lider bestimmt, wenn etwa ein Insect von der Seite her sich dem Auge nähert. In stockfinsterer Nacht oder in einem langen Stollen sind wir nicht im Stande zu bestimmen, wie weit entfernt ein Licht sei, wenn die zwischenliegenden Objecte nicht beleuchtet sind, gleichviel ob wir ein oder beide Augen offen haben. Selbst wenn uns die Grösse und Helligkeit der Flamme bekannt ist, vermögen wir mit nur geringer Wahrscheinlichkeit auf ihre Entfernung zu schliessen, sobald die Wahrnehmung der zwischenliegenden Objecte fehlt. Dem bekannten Beispiele vom Danebengreifen beim Lichtputzen, wenn das eine Auge geschlossen wird, lässt sich das andere entgegenstellen, dass die meisten Jäger beim Zielen das zweite Auge schliessen. Stellen wir uns, ein Auge verdeckend, vor ein Doppelfenster so, dass der innere (nähere) verticale Stab den äussern verdeckt, so wird letzterer augenblicklich sichtbar, wie wir das verdeckte Auge öffnen. Der entferntere Stab wird dabei nur mit dem früher verdeckten Auge gesehen. Derselbe Versuch an den horizontalen Stäben vorgenommen, kann diese Erscheinung natürlich nicht darbieten. Dieser Versuch zeigt, wie viel und auf welche Weise das zweite Auge zur Beurtheilung der Entfernung beitragen kann. — Am Anfange einer grossen Ebene stehend, welche am Ende durch einen Berg begrenzt wird, sind wir nicht im Stande, die Länge der Ebene (Entfernung des Berges von unbekannter Grösse) zu schätzen, weil gerade Linien von einzelnen Punkten der Ebene durch den Kreuzungspunkt der Richtungslinien gezogen auf eine unverhältnissmässig kurze Strecke der Netzhaut fallen; beschauen wir aber dieselbe Ebene von dem Berge aus, so schätzen wir ihre Länge gewiss viel richtiger, weil jetzt einzelne Punkte (Objecte) derselben neben, eigentlich hinter einander auf der obern Netzhauthälfte abgebildet werden können. Stellen wir uns an das Ufer eines eben so langen Sees, wie die eben supponirte mit mannigfachen Objecten besetzte Ebene, so schlagen wir auch bei gleicher Höhe unseres Standpunktes über dem Wasserspiegel wie früher über die Ebene, die Länge des Sees geringer an, als die der Ebene. Es mag uns diese Thatsache auf den ersten Blick vielleicht ebenso überraschen, als wenn wir zum ersten Male hörten, es können auf der Oberfläche eines Berges nicht mehr Bäume stehen, als auf der Ebene, welche der horizontalen Grundfläche des Berges gleicht; und doch ist eins so richtig, als das andere. — Einen von *Dove* geführten

Beweis dafür, dass wir die sogenannte dritte oder Tiefendimension des Raumes (der Körper) ohne Mitwirkung der Muskelthätigkeit aufzufassen vermögen, werden wir beim Besprechen des Einfachsehens mit zwei Augen anführen.

So wie das directe und indirecte Sehen sich gegenseitig unterstützen und ergänzen, so stehen sie auch in einem gewissen *Gegensatze* zu einander. Sehen wir durch ein dünnes Rohr, oder schliessen wir die Erregung der peripherischen Netzhautpartie dadurch aus, dass wir eine dunkle Scheibe mit einer kleinen Öffnung nahe vor das Auge halten, so macht die ausschliessliche Erregung der centralen Netzhautpartie einen viel stärkeren Eindruck, lässt das Object nicht nur schärfer, sondern auch heller hervortreten. Wird dagegen beim Fixiren eines Objectes eine seitlich gelegene Netzhautpartie durch ein stärker leuchtendes Object, z. B. ein Kerzenlicht, eine spiegelnde Fläche angeregt, so erscheint das fixirte Object minder deutlich. Unverhältnissmässig starke Erregung der zum directen Sehen dienenden Netzhautpartie ist nicht minder nachtheilig, als das Gegentheil. Auf dieses Gesetz basiren sich die Vorschriften über die Beleuchtung der Objecte des Sehfeldes, durch deren Nichtbeachtung eine Menge gesunder Augen verdorben werden. Am meisten Verstösse gegen diese Vorschriften werden von jenen begangen, welche ihre Augen viel zu feinen Arbeiten verwenden, besonders bei künstlicher Beleuchtung (mit vorwaltenden gelben und rothen Strahlen). Bald fehlt man darin, dass man alles Licht auf das Object des directen Sehens concentrirt und das übrige Sehfeld nahezu dunkel lässt, bald dadurch, dass man durch zu niedrig gestelltes Licht, durch zur Seite oder unten befindliche, zu viel Licht reflectirende (spiegelnde) Objecte die peripherischen Netzhautpartien zu stark erregt. *)

Die Einrichtung des Auges, dass vermöge des dioptrischen Apparates nur in der Gegend des hintern Poles die relativ schärfsten und hellsten Bilder entworfen werden können, und dass die Empfindlichkeit der Netzhaut von der Ora serrata gegen die Macula lutea hin gradatim zunimmt, in dieser selbst aber am grössten ist, zwingt uns nach dem allgemeinen Gesetze, dass Reflexbewegungen erfolgen, um eine Function möglichst vollkommen vor sich gehen zu machen, schon in früher Kindheit, den hintern Pol des Auges jenem Objecte des Sehfeldes gegenüber zu stellen, welches eben die Netzhaut vorwaltend erregt und Gegenstand der Aufmerksamkeit wird. Da nun dieses in jedem Auge für sich in gleicher

*) Ob der Gebrauch der von *Donders* bei Hornhauttrübungen vorgeschlagenen stenopäischen Brillen, welcher mir gegen dieses Gesetz zu verstossen scheint, nach längerer Zeit nicht etwa der Netzhaut nachtheilig werden könne, muss vorläufig der Ermittelung durch Erfahrungen überlassen werden.

Weise geschieht, mithin die Sehachse eines jeden Auges auf das Object gerichtet werden muss, so ergibt sich als Folge der genannten Einrichtung die *correspondirende Stellung und Bewegung der Augen zum Objecte des directen Sehens.* Schon in den ersten Lebenstagen erfolgen *concomitirende Bewegungen* beider Bulbi; beide werden gleichzeitig links, rechts, nach oben u. s. w. gerollt. Diese Bewegungen müssen als aus einem angeborenen Verhältnisse der betreffenden Nerven zu den Centralorganen hervorgehend betrachtet werden. Sie erfolgen zunächst unabhängig von Erregung der Netzhaut durch äussere Objecte, und unabhängig vom Willenseinflusse. *Reflexbewegungen*, angeregt durch Sinneseindrücke (auf das Seh- oder Hörorgan) erscheinen erst dann, wenn es bereits zur Bildung von Vorstellungen, zur Erinnerung an schon gehabte Eindrücke gekommen ist. Durch den Einfluss der Sinneseindrücke mittelst Reflexwirkung auf die Muskeln des Auges wird die Stellung und Bewegung desselben dem Sehen untergeordnet, die concomitirenden Bewegungen erfolgen nicht mehr automatisch, sondern durch den Reflexeinfluss von der Netzhaut aus beherrscht als *associirte*, dem Sehacte dienende und durch denselben geregelte. Müssen aber die Sehachsen aus dem oben angegebenen Grunde jenem Objecte, welches die Aufmerksamkeit vorwaltend erregt, nothwendiger Weise zugewendet werden, dann macht der Wechsel in der Entfernung des Objectes nebst den associirten noch eine andere Art von Bewegungen nothwendig, die der gleichnamigen Muskeln, welche jener der gleichseitigen (links, rechts etc.) entgegen gesetzt ist, ohne sie auszuschliessen. Es ist diess die *accommodative* Bewegung, welche bewirkt, dass die Sehachsen bald näher bald weiter vor dem Auge sich in dem Objecte treffen, gleichviel ob die Bulbi vorwärts, links, rechts, auf- oder abwärts gerichtet sind. Die concomitirenden Bewegungen sind, weil auf einem angeborenen Verhältnisse beruhend, schon beim Neugeborenen vorhanden, und gehen nie verloren, ausser wenn die Muskeln spastisch oder paralytisch afficirt werden. Ihre Umgestaltung zu associirten und das Auftreten der accomodativen Bewegungen hängt von der Entwickelung und Integrität der Netzhautthätigkeit ab. Blindgeborene und frühzeitig Erblindete zeigen stets nur concomitirende Augenbewegungen. Augen, deren Function von früher Jugend an beträchtlich gestört ist, z. B. durch Hornhautnarben, unvollständige Linsentrübung, Netzhautabnormitäten, bieten nebst associirten auch accommodative Bewegungen dar, aber beide meist ungeregelt und unstät. Bleibt aber die Function auch nur des einen Auges intact, so sind die associirten Bewegungen beider Augen geregelt, und die accommodativen des erkrankten fehlen nur dann, wenn seine Function früh-

zeitig beeinträchtigt wurde oder völlig verloren ging. Diess beweist, dass der durch Reflex hervorgerufene Impuls zu den Bewegungen jederzeit vom Centralorgane auf beide Augen zugleich gerichtet ist, wie wir diess bereits bei den Irisbewegungen kennen gelernt haben. Später, wenn der Wille die Muskeln influenzirt, sind nicht nur die associirten, sondern auch die accomodativen Bewegungen bereits in ein so stabiles Verhältniss zu einander getreten, dass es ihm nur schwer gelingt, sich gegen dasselbe geltend zu machen. Im Allgemeinen ist es unmöglich, ein Auge allein nach einer andern Richtung als das andere zu bewegen. Wir können für gewöhnlich nur, wie es nach den Gesetzen der Association und Accommodation gleichsam vorgezeichnet ist, die gleichseitigen oder die gleichnamigen Muskeln zugleich durch den Willen in Thätigkeit setzen. Indem jedoch, wie schon bemerkt, die associirte Thätigkeit die accomodative nicht ausschliesst, können wir auch bei links, rechts, auf- oder abwärts gerichtetem Blicke die Convergenz der Sehachsen abändern. Während es aber dem Willenseinflusse nur in sehr beschränktem Maasse gelingt, abändernd in diese Verhältnisse einzugreifen, z. B. das eine Auge gradaus das andere einwärts zu stellen, bewirken Störungen in der Function der einen Netzhaut oft, und selbst in spätem Alter durch Reflexaction Abänderungen (Schielen), zum Zeichen, wie wichtig der Einfluss der Netzhaut auf die Stellung und Bewegung der Augen ist. Ein analoges Verhältniss wie zwischen der Netzhaut und den dem Sehacte dienenden Muskeln findet zwischen dem Gehör und den die Sprache vermittelnden Muskeln statt.

Aus diesem Verhältnisse der Muskeln zur Netzhaut ergibt sich auch die bündigste Antwort auf die oft gestellte Frage, warum wir die *Gegenstände aufrecht sehen*, da doch das Bild auf der Netzhaut ein umgekehrtes ist. Damit, dass man sagt, das Bild ist nur für das beschauende, nicht aber für das durch die Lichtwellen selbst erregte Auge umgekehrt, ist noch nicht erklärt, warum wir einen Eindruck, der auf einen vom Centralpunkte der Netzhaut links, oben u. s. w. gelegenen Punkt geschieht, im Bewusstsein auf ein vom Centralpunkte des Sehfeldes (Ende der verlängerten Sehachse) rechts, unten u. s. w. gelegenes Object beziehen. Wir müssen, wie *Volkmann* bemerkt, um ein auf der Netzhaut links vom Centrum abgebildetes, also im Sehfelde rechts liegendes Object zum Gegenstande des directen Sehens zu machen, das Auge rechts bewegen, und werden uns dieser Bewegung bewusst. Eben dieses Bewusstwerden der Bewegung ist nothwendig, wenn sich die Begriffe von rechts, links, oben u. s. w. entwickeln sollen.

Ein von Kindheit an Blinder lernte nach gelungener Beseitigung des grauen Staares mit dem linken Auge sehen, welches einwärts schielte. „Für ihn lagen also die Gegenstände des deutlichsten Sehens bei unangestrengtem Auge rechts, und es bildete sich bei ihm erfahrungsmässig die Vorstellung: die Gegenstände des deutlichsten Sehens liegen auf der Seite der rechten Körperhälfte. Jetzt wurde der innere Augenmuskel durchschnitten, und das Auge stellte sich unbewusster Weise gerade nach vorn. Natürlich musste er auch jetzt meinen, der deutlichste Theil des Gesichtsfeldes läge nach rechts, denn das Muskelgefühl war nach wie vor dasselbe, und eben das Muskelgefühl bedingt die Vorstellung der Richtung.“ *Volkmann.**)

Ist auf diese Weise die Nothwendlgkeit eingetreten, dass wir ein Bild, unterhalb des Centralpunktes der Netzhaut entworfen, i. e. eine Erregung der Netzhaut durch Licht auf ein Object beziehen, welches im Sehfelde oberhalb der Sehachse liegt, dann wird auch eine durch Druck auf den Bulbus gesetzte Erregung der Netzhaut so wahrgenommen, als ginge sie von der entgegengesetzten Seite aus. Drücken wir auf den einen Bulbus z. B. hinter der Insertion des M. rectus internus, so gelangt die Erregung der Netzhaut als leuchtender Kreis so zum Bewusstsein, als schwebe derselbe an der Schläfeseite vor dem Auge im Sehfelde. Lässt man Nachts die Strahlen einer Kerzenflamme durch eine Linse von etwas grösserer Öffnung und mässiger Brennweite ($^1/_2$—1″) gerade in ihrer Vereinigungsweite auf die Sclerotica vom äussern Winkel her einfallen, jedoch etwas mehr als 3‴ hinter dem Hornhautrande, so sieht das davon getroffene (stark einwärts zu wendende) Auge einen Lichtkreis von der Nasenseite her vorschweben, welcher auf und ab oder vor- und rückwärts geht, so wie die möglichst concentrirte Lichtscheibe durch Bewegung des Brennglases auf der Sclera ab- oder auf-, rück- oder vorwärts bewegt wird. — Wenn man diese Erscheinung damit bezeichnet, dass man sagt, die Netzhaut *projicire die Empfindung nach aussen durch den Kreuzungspunkt der Richtungslinien*, so darf man beim Gebrauche dieses bequemen Ausdruckes nie vergessen, dass er ein figürlicher ist. Wer demnach sagt, wir sehen aufrecht, weil jeder Punkt der Netzhaut durch Licht, Druck u. s. w. erregt, die Empfindung durch den Kreuzungspunkt nach aussen projicirt, der gibt hiermit keine Erklärung, sondern nur eine leicht verständliche Beschreibuug.

Die eben besprochene Orientirung im Sehfelde setzt voraus, was *Volkmann*, *Burov*, *Valentin* u. A. sichergestellt haben, dass das Auge bei seinen Bewegungen keine Locomotion, sondern bloss Rotationen um einen fixen Punkt erleidet, welcher sich ohngefähr in der Mitte der Sehachse, zwischen dem vordern und hintern Pole des Auges

*) Wagner's Handwörterbuch, Sehen, III. B. S. 344.

befindet. Die relative Lage dieses *Drehpunktes* zum Knochengerüste der Orbita bleibt sowohl bei den associirten als bei den accommodativen Bewegungen der Bulbi immer eine und dieselbe. Der Abstand beider Drehpunkte von einander blieb bei *Volkmann's* Augen constant 2,4″, während die Augen sich den verschiedensten Entfernungen zwischen der weitesten Ferne bis zu 4″ accommodirten. Bei verschiedenen Individuen ist der Abstand der Drehpunkte (Bulbi) von einander etwas verschieden; bei einem und demselben Individuum ändert sich die Lage nur in so fern, als starke Abmagerung ein mässiges Zurücksinken der Bulbi in die Orbita zur Folge hat.

Zu den eben besprochenen Verhältnissen in innigster Beziehung steht die Thatsache, dass wir mit beiden Augen zugleich jedes Object *einfach sehen*, welches uns doppelt erscheint, sobald die Sehachsen sich nicht in ihm treffen. Dieses *Doppeltsehen* wird das binoculäre genannt, zum Unterschiede von dem monoculären, von welchem später die Rede sein wird. Es ist Thatsache, dass wir die Objecte, welche das Sehfeld bilden, alle einfach sehen, sobald die Augen jene Stellung zu einander behaupten, welche sie nach dem Gesetze erhielten, dass jedes Auge mit der empfindlichsten Stelle dem Objecte des deutlichen Sehens zugelenkt werden muss. Dann treffen oder kreuzen sich die Sehachsen in diesem Objecte. Läge die empfindlichste Stelle einmal nicht im hintern Pole des Auges, dann würde auch die gerade Linie, welche den hintern Pol mit dem vordern verbindet, für dieses Auge nicht mehr die Sehachse genannt werden können, oder man müsste sagen, dass in diesem Falle Einfachsehen beider Augen ohne Kreuzung der Sehachsen im Objecte statt finde. Wir werden von diesem, wenn überhaupt, so gewiss höchst selten vorkommenden Zustande vorläufig absehen. Ist nun der hintere Pol als die zum deutlichen Sehen geeignetste Stelle eines jeden Auges dem Objecte zugewendet, dann reihen sich um das Bild dieses Objectes die Bilder der übrigen Gegenstände des Sehfeldes so an, dass jedes seine Lage auf einer entsprechenden Netzhautstelle hat, auf einer Stelle, welche jene desselben Bildes in dem zweiten Auge decken würde, wenn man die eine Netzhaut ohne sonstige Verrückung in die andere hineingelegt denkt. Man nennt je zwei Stellen, welche sich bei dieser Ineinanderlegung decken würden, congruent oder *identisch.* Nach *Volkmann* sind je zwei Stellen identisch, welche nach der gleichnamigen Richtung hin, z. beiderseits nach oben, oder beiderseits nach links, unter demselben Längen- und Breitengrade liegen, falls man sich jede Netzhaut gleich der Hemisphäre eines Globus vom Centrum der Macula lutea (Pol) bis zur Ora serrata (Äquator) durch Meridiane und Parallelkreise gleichmässig eingetheilt denkt.

Unter der Voraussetzung, dass jedes Auge mit der empfindlichsten Stelle demselben Objecte des Sehfeldes zugelenkt ist, entsprechen sich

aber nicht nur die zwei centralen, sondern auch immer je zwei seitliche Bilder, durch dasselbe Object zu Stande gebracht, nebst der correspondirenden Lage auch in Grösse, Form, Farbe und Helligkeit, wenn das Object zu beiden Netzhäuten Licht senden kann, und der dioptrische Apparat des einen Auges dem des andern völlig gleich ist. Es ist dann auch die Richtung der betreffenden Lichtkegel im Glaskörper relativ zur Totalität der Netzhaut in dem einen Auge wie in dem andern. Unter solchen Umständen entspricht demnach je einem Bilde eines Objectes in dem einen Auge ein ganz gleiches oder identisches in dem andern. Die Empfindung wird aber erst dann identisch, wenn auch die Empfindlichkeit der betreffenden Netzhautstellen und die Fortleitung zum Centralorgane mindestens nahezu die gleiche ist.

Bei völliger Identität der Empfindung werden wir uns des Doppeltseins des Eindruckes nicht bewusst. Je lebhafter die Erregung der Netzhäute, desto strenger ist die Anforderung an Übereinstimmung der Bilder. Daher je weiter von der Macula lutea ein Bild zu liegen kommt, desto weniger streng nöthig ist die völlige Gleichheit mit dem entsprechenden Bilde des andern Auges. Je feiner der Gegenstand, der erkannt werden soll, desto nothwendiger ist Gleichheit der Eindrücke. Das Wegfallen der Erregung des einen Auges wird von uns in der Regel gar nicht wahrgenommen; wir sehen die meisten nahen Körper an einem oder dem andern Theile nur mit dem einen Auge, ohne es zu wissen, bis wir das andere Auge verdecken. Die völlige Ausschliessung des einen Auges vom Sehacte fällt uns gar nicht oder nur durch geringe Verminderung der scheinbaren Helligkeit oder durch Beschränkung des Sehfeldes nach der betreffenden Seite hin auf.

Bei *ungleich starker* Erregung beider Netzhäute wird der durch das stärker angesprochene Auge bewirkte Eindruck bald unterstützt, bald geschwächt, bald ganz allein wahrgenommen (der schwächere unterdrückt). Der Grund der Ungleichheit der Erregung liegt entweder im Netzhautbilde (dioptrischer Apparat) oder in der Netzhaut selbst (Stumpfheit). Unterstützt wird das besser sehende Auge durch das schwächere im Allgemeinen bei jenen Functionen, welche keine scharfen Eindrücke erfordern, gestört hingegen dann, wenn es sich um feinere Wahrnehmungen und Auseinanderhaltung kleinerer Netzhautbilder handelt. Die relativ zu schwache Erregung des einen Auges kann aber auch (durch Abstraction der Aufmerksamkeit?) ganz unterdrückt werden, so dass sie gar nicht Gegenstand der Wahrnehmung wird. Die Unterdrückung gelingt um so leichter, je schwächer die Erregung in dem einen relativ zu der Erregung

in dem andern Auge ausfällt. Durch Abschwächung der stärkeren Erregung (z. B. durch ein vor das stärkere Auge gehaltenes getrübtes oder dunkelfarbiges Glas) kann die Erregung des andern Auges wieder zum Auftauchen in der Wahrnehmung gebracht werden. — ***Ungleichartige Erregung*** durch verschiedenfarbiges Licht (farbige Gläser, prismatische Farben u. s. w.) zeigt je nach der Qualität und Intensität (des durchgelassenen Lichtes) bald eine Art von Verschmelzung der beiden Eindrücke, bald wechselnde oder constante Unterdrückung des einen Eindruckes (Wettstreit der Sehfelder). Diese Thatsachen ergeben sich theils aus Beobachtungen an Kranken, theils aus Versuchen mit leicht und stark angerauchten, mit farbigen, mit concaven und convexen Gläsern, mit Mydriaticis (Veränderung des Refractionszustandes), am schönsten aber in Versuchen mit dem ***Wheatston'schen Stereoskop.***

„Da die Ansicht eines mit dem rechten Auge betrachteten Objectes von drei Dimensionen, wenn dieses nicht zu entfernt ist, eine andere ist, als die mit dem linken erhaltene, so schloss *Wheatstone* (1838), dass wir einen Körper als solchen sehen mittelst zweier verschiedener Netzhautbilder. Diese Überlegung führte ihn zu der Frage, was geschehen würde, wenn anstatt des Objectes selbst die Projectionen seines Bildes auf eine ebene Fläche, welche genau so nachgezeichnet werden, als sie einem Auge allein erscheinen müssen, gleichzeitig jedem Auge dargeboten würden. Diese Frage beantwortete das von ihm erfundene Spiegelstereoskop durch die merkwürdige Erscheinung, dass wir statt der beiden Projectionen nur den Körper selbst sehen." — „Gegen die *Wheatstone*'sche Erklärung machte *Brücke* (1841) geltend, dass das Urtheil über die Entfernung eines Gegenstandes, wenn uns die perspectivischen Hilfsmittel für die Schäzzung derselben abgehen, nur aus dem Bewusstsein der Convergenz der Sehachsen sich bildet, unter der wir denselben sehen; die in uns hervortretende Vorstellung, dass das, was wir sehen, als Körper erscheine, involvire daher das Factum, dass verschiedene Punkte in dem Angeschauten unter verschiedener Sehweite gesehen werden. Wir schliessen daher aus der Veränderung der Convergenzpunkte der Sehachsen auf einen Körper, indem wir abwechselnd die näheren und die entfernteren Theile derselben ins Auge fassen." — „In einem dunklen Zimmer stellte ich ein gewöhnliches Spiegelstereoskop so auf, dass die beiden Zeichnungen desselben von einer Lampe gleich hell beschienen waren. An die Stelle der Lampe wurde nun eine sich selbst entladende *Lane*'sche elektrische Flasche gestellt, welche bei gleichbleibendem Drehen der Elektrisirmaschine stets nach bestimmten Zeitintervallen sich entlud. Dadurch wurde es möglich, auf die momentane Erscheinung sich vorzubereiten. Ich sowohl als Andere, denen ich diese Versuche zeigte, sahen vollkommen deutlich das körperliche Relief, mitunter aber auch die beiden Projectionen, aus denen es entsteht. Nach den Versuchen von *Wheatstone* ist die Dauer des Leuchtens eines elektrischen Funkens kürzer, als der millionste Theil einer Secunde. Während dieser Zeit müsste also der Convergenzwinkel der Augenachsen mindestens einmal um mehr als vier Grade verändert werden. Ob dies wahrscheinlich, mögen die Physiologen entscheiden." *Dove*. Nach *Volkmann*'s Versuchen nimmt die kleinste Augenbewegung ohngefähr 0,3 Secunde in Anspruch, und nach *Helm-*

holz pflanzt sich in den empfindenden Nerven ein Eindruck mit einer Geschwindigkeit von 180 Fuss in einer Secunde fort.

Vollständig zu erörtern, warum bei den Versuchen mit verschiedenfarbigen Gläsern der eine Beobachter die Mischfarbe sieht, ein anderer dagegen nicht, würde uns hier zu weit führen; es genüge, aus *Dove's* Schrift nur einige Stellen herauszuheben. „Wenn man dem rechten Auge eine andere Farbe darbietet als dem linken, sahen Einige eine Farbe nach der andern, Einige farbige Flecken der einen neben farbigen Flecken der andern, endlich Einige die aus beiden Farben entstehende Mischungsfarbe. Streng genommen liegt in dieser Beschreibung das Gemeinsame, das Alle zugeben, dass unter gewissen Bedingungen eine Combination beider Farben möglich sei, denn das Nacheinander muss einen Durchgangspunkt haben, wo die abklingende Farbe ebenso stark wird, als die in das Bewusstsein tretende, das Nebeneinander muss Stellen des Überganges haben, da die Flecken nebeneinander sich nicht scharf gegen einander abgrenzen." — „Aus Versuchen — in der citirten Schrift nachzulesen — folgt, dass die Convergenzlinien beider Augen bei deutlichem Sehen für rothes Licht einen spitzern Winkel bilden, als für blaues. Hält man daher vor beide Augen dasselbe farbige Glas, so wird sich, wenn man mit der Farbe des Glases wechselt, die Accommodation ändern müssen. Für die, welche mit beiden Augen gleich gut sehen, wird die Accommodation bei dem gewöhnlichen Sehen für beide Augen stets dieselbe sein, proportional nämlich dem Winkel der Convergenzlinie beider Augen. Hält nun ein solcher Beobachter vor das eine Auge ein farbiges Glas, vor das andere ein anderfarbiges, so stellt er den Augen die Aufgabe, die gleiche Accommodation beider oder wenigstens das Verhältniss derselben unter der Voraussetzung, dass sie für beide Augen nicht gleich sei, zu verändern, und da dieser Aufgabe nicht genügt werden kann, so werden sich die Bilder nicht decken, sondern aus sich kreuzenden Richtungen auf eine Fläche projicirt werden, die nicht im Durchschnittspunkte beider Richtungen liegt; und in der That dieselben Erscheinungen, wie im Stereoskop, treten, freilich weniger deutlich, auch beim gewöhnlichen binocularen Sehen eines mit weissen Linien auf schwarzem Grunde gezeichneten Gegenstandes hervor, nämlich ein paralleles Übereinanderlegen einander berührender farbiger Linien, wenn man mit dem rechten Auge durch ein Glas ihn betrachtet, dessen Farbe eine andere ist, als die des Glases, durch welches er gleichzeitig mit dem linken Auge gesehen wird."

Seit dem Erscheinen von *J. Müller's* genialer Abhandlung über die Physiologie des Gesichtssinnes (Leipzig 1826) hat man sich fast allgemein gewöhnt, das Einfachsehen mit zwei Augen aus der sogenannten Identität der Netzhäute als etwas Angeborenes zu erklären. Es soll immer nur je ein und dasselbe Element der einen Netzhaut mit je einem und demselben Elemente der andern Netzhaut sich zu Einer Empfindung vereinen können, gleichwie auf zwei gleich eingetheilten Hemisphären nur je ein Punkt unter dem gleichen Längen- und Breitengrade liegen kann, und dieses Verhältniss soll nicht bloss in der schon oben besprochenen, in der That nachgewiesenen und anatomisch hinreichend begründeten verschiedenen Vertheilung der Empfindlichkeit der Netzhaut, sondern noch in einer andern angeborenen Einrichtung bedingt sein. Nach *Müller's* Ansicht sollen nämlich immer je zwei solche Punkte oder Elemente der einen oder der andern Netzhaut durch eine gemeinschaftliche Wurzel im Centralorgane vertreten sein, und hätte das Chiasma nerv. opt. diese Einrichtung zu vermitteln. Eine jede Faser des rechten Tractus opticus theile sich im Chiasma in zwei, davon die eine, an der rechten Seite

direct fortlaufend, zur rechten (äussern) Hälfte des rechten Bulbus gehe, während die andere sich mit den vom linken Tractus opticus herüber kommenden kreuze und zur rechten (innern) Hälfte des linken Bulbus verlaufe. Diese Erklärung beruht theils auf unerwiesenen, theils auf geradezu irrigen Voraussetzungen. Unerwiesen, wie *Müller* l. c. S. 95 selbst zugibt, ist das hier supponirte Verhalten der Opticus- und Retinafasern. Irrig aber ist die noch in die neuesten physiologischen Abhandlungen aufgenommene Behauptung, dass Erkrankung des einen (z. B. rechten) Tractus opticus Lähmung der gleichseitigen (rechten) Netzhauthälften bewirke. *Müller* wurde offenbar durch *Wollaston's* Angaben irre geführt, welcher durch Beobachtung von bilateraler Hemiopie theils an sich selbst, theils an zwei Freunden zu einer Hypothese veranlasst worden war, welche die Grundzüge der *Müller*'schen enthält. *Wollaston**) war zweimal von Hemiopie befallen worden, das erste Mal nach einer hastigen, 2—3stündigen Bewegung, und etwa 20 Jahre später ohne nachweisbare Veranlassung. Das erste Mal fand er plötzlich, dass er von einem Menschen nur die *linke* Hälfte des Antlitzes sehen, von dem Worte „Johnson" nur die Sylbe „son" erblicken konnte; es war einerlei, ob er mit dem rechten oder mit dem linken Auge schaute. Diese Blindheit war nicht so vollständig, dass sie bis zur absoluten Schwärze reichte, sie war gewissermaassen eine schattige Dunkelheit ohne deutlichen Umriss. Das Übel war in ohngefähr einer Viertelstunde ganz vergangen. Bei dem zweiten Anfalle konnte er nur das *rechte* Auge einer gegenüberstehenden Person wahrnehmen, die Blindheit erstreckte sich jetzt nach rechts von dem Punkte, auf welche seine Augen gerichtet waren, durch etwa 20 Minuten. — Bei einem Freunde entwickelte sich einige Tage nach heftigem Kopfschmerze gegen den linken Schlaf hin andauernde Hemiopie; die Blindheit war in Bezug auf alle Gegenstände vollständig, welche vom Mittelpunkte des Sehfeldes rechts lagen. Die Affection war in beiden Augen gleich und bestand in Unempfindlichkeit der Retina auf der linken Seite jedes Auges. — Ein anderer Freund hatte an dieser Krankheit durch 16 — 17 Jahre gelitten, sobald sein Magen in beträchtlichem Grade gestört war; die Blindheit war jederzeit rechts vom Mittelpunkte des Augns, und zwar (höchst wahrscheinlich) beiderseitig immer durch 15—20 Minuten eingetreten, dann aber vollständig verschwunden. *Makenzie*, aus dessen prakt. Abhandlung über die Krankheiten des Auges diese Angaben vorzugsweise entlehnt sind, bemerkt, dass bei dem Umstande, wo die Macula lutea jederseits nach aussen vom Sehnerveneintritte liegt, eine solche Vertheilung der Fasern, wie die hier supponirte, nicht wohl denkbar sei, man vielmehr die Retina als einen Plenus betrachten müsse, von welchem jeder Punkt Fasern enthält, die von jeder Seite des Gehirnes herkommen. Mehr Gewicht, als auf dieses Raisonnement legte er jedoch auf den Umstand, dass bei weitem der grössere Theil von Thatsachen, welche uns die Pathologie und Experimenthalphysiologie zur Lösung dieser Frage geliefert haben, zum Beweise dienen, dass *Krankheiten und Verletzungen, welche die eine Seite des Gehirnes treffen, nur Amaurosis in dem einen Auge, nicht aber Hemiopie in beiden Augen erzeugen.* — Mag man für die *Müller*'sche Hypothese was immer für Argumente anführen, die Thatsachen, welche uns die Beobachtung am Krankenbette und am Sectionstische rücksichtlich der anatomischen Begründung derselben geliefert hat, sprechen entschieden nicht dafür, vielmehr dagegen. Wollte der Patholog in Fällen monolateraler Amaurosis, deren Ursache erwiesenermassen nicht in der Netzhaut gesucht werden könnte, consequent der *Wol-*

*) Philosophical Transactions for 1824, Part. I. p. 224.

Wollaston-Müller'schen Theorie den Sitz der Krankheit im Sehnerven diesseits des Chiasma suchen, so würde er gewiss eben so oft fehlen, als wenn er aus Unempfindlichkeit der gleichseitigen Netzhauthälften, selbst wenn diese permanent wäre, auf monolaterale Erkrankungen jenseits des Chiasma schlösse. Die Veränderungen, die man in *Wollaston's* Gehirne etwa 5 Jahre nach der Publication obigen Aufsatzes fand (Umwandlung des rechten Thalamus in eine fast hühnereigrosse Geschwulst, braune Färbung und geringere Consistenz des rechten Tractus opticus) konnten, wie *Makenzie* bemerkt, mit den Anfällen von Hemiopie in Verbindung stehen, aber auch nicht; denn bei dem ersten Anfalle hatten die nach links, bei dem zweiten die nach rechts befindlichen Gegenstände ein dunkles Aussehen. Fälle von bilateraler Hemiopie, welche zu unbestimmten Zeiten und ohne Zeichen von Hirnleiden auftritt, zu Schlüssen auf eine anatomische Begründung zu benützen, ist nach unseren bisherigen Kenntnissen über Nervenleiden noch nicht gestattet.

Sehen wir aber auch ab von der Beziehung, in welche man bei dieser Theorie des Einfachsehens die Nervenfaservertheilung in den Netzhäuten zum Chiasma und zum Gehirne gebracht hat, so darf auch die andere Hälfte dieser Theorie noch nicht ohne weiters und ohne alle Einschränkung aufgenommen werden, die nämlich, dass immer nur dieselben zwei Punkte oder Elemente der beiden Netzhäute sich zu Einer Empfindung vereinen können. Da der Drehpunkt des Auges nicht mit dem Kreuzungspunkte der Richtungslinie zusammenfällt, und da die Bulbi selbst in der hintern Hälfte keine regelmässige Gestalt besitzen, so ist schon in vorhinein nicht zu erwarten, dass bei den verschiedenen Stellungen, in denen wir doch einfach sehen, auch die mehr peripherischen Bildpunkte immer auf dieselben anatomisch correspondirenden Netzhautelemente fallen. Für Bilder auf der Macula lutea und allenfalls noch der nächsten Umgebung kann die Asymmetrie der innern und äussern Hälfte eines jeden Bulbus und das Nichtzusammenfallen des Dreh- und Kreuzungspunktes niemals von Bedeutung sein, wohl aber für weiter entfernt gelegene Punkte. Dass wir die theoretisch (nach der *Müller*schen Annahme) zu erwartenden Doppelbilder im gewöhnlichen Sehen nicht wahrnehmen, ist schon *Volkmann* aufgefallen, kann aber weder aus der Schwäche der Sehkraft seitlicher Partien, noch aus den ungünstigen Accommodations-Verhältnissen für die seitlichen Bilder, noch endlich aus dem sogenannten Wettstreite anatomisch-identischer Netzhautpunkte oder aus Mängeln in der Aufmerksamkeit erklärt werden. Fixirt man mit beiden Augen irgend ein nicht zu weit entferntes kleines Object und stellt eine Kerzenflamme so weit seitwärts auf, als nur möglich ist, ohne dass der Nasenrücken die Flamme für das eine Auge verdeckt, so ist man nicht im Stande, irgend eine Verdopplung der Flamme wahrzunehmen, mag man sie abwechselnd höher oder tiefer, näher oder entfernter aufstellen. Hält man aber bei demselben Vorgange ein Prisma mit einem brechenden Winkel von 5 — 7 Graden, so sieht man nicht nur das fixirte Object, sondern auch die Flammen doppelt. Wenn aber zugegeben werden muss, dass peripherisch gelegene Theile der Netzhaut beim gewöhnlichen Sehen sehr oft mit relativ differenten Punkten demselben Objecte zugewendet sind, und wir dennoch auch bei lebhafter, die Aufmerksamkeit gewiss weckender Erregung solcher Punkte, z. B. durch eine seitlich befindliche Flamme, nicht doppelt sehen, so lässt sich gerade für mehr seitlich gelegene Netzhautpartien die *Müller*'sche Auffassung von der Identität der Netzhäute nicht streng durchführen.

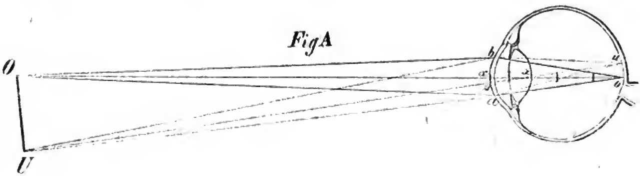
Es ist aber zur Erklärung der Erscheinungen, welche in Bezug auf Einfach- und Doppeltsehen vorkommen, keine andere Annahme nothwendig, als die durch den anatomischen Befund hinreichend motivirte, dass das Centrum der Netzhaut relativ am meisten zum Deutlichsehen geeignet ist, und die erfahrungsmässig festgestellte Thatsache, dass wir schon zur Zeit der Entwicklung des Gesichtssinnes genöthigt sind, immer die empfindlichste Stelle eines jeden Auges dem Objecte der Aufmerksamkeit zuzulenken. Sowie durch diese Momente die Thätigkeit der Muskeln in ein bestimmtes und unabänderliches Verhältniss zur Netzhaut gebracht wird, treten auch die einzelnen Partien jeder Netzhaut für sich und beider zu einander in eine bestimmte Beziehung zum Bewusstsein, jede Erregung irgend eines Punktes der einen (und der andern) Netzhaut wird auf einen bestimmten Ort des Sehfeldes bezogen, welcher in so fern fix genannt werden kann, als der Sehwinkel immer derselbe bleibt, und auf diese Weise *werden* die correspondirenden Regionen und Punkte *aus einem anatomischen Grunde, daher nothwendigerweise identisch*, mit um so schärferer Differenzirung (Abgrenzung gegen seitlich gelegene), je näher sie der Stelle des deutlichsten Sehens liegen. Die Erregung eines Netzhautpunktes, welcher z. B. um zwei Grade links oder um drei Grade aufwärts vom Centrum der Macula lutea (inneren Ende der Sehachse) liegt, muss in jedem Auge so empfunden werden, als ob ein erregendes Object um zwei Grade rechts oder um drei Grade abwärts vom Centrum des Sehfeldes (äussern Ende der Sehachse) gelegen wäre. Bei der Lehre vom Schielen wird sich zeigen, dass dieses nicht als Einwurf gegen *diese* Auffassung der Lehre von der Identität aufgestellt werden kann.

Entoptische Erscheinungen. Gegenstand der Wahrnehmung durch den Gesichtssinn können auch Objecte werden, welche sich in oder an den durchsichtigen Medien des Auges selbst befinden. Es sind diess die schon oben erwähnten *entoptischen Erscheinungen (Listing)*, als welche sich auch im physiologischen Zustande vorzüglich die Centralgefässe der Netzhaut und kleine dunkle Körperchen in den durchsichtigen Medien geltend machen, die durch Abhaltung von Lichtstrahlen des Sehfeldes Schatten auf die übrigens hell beleuchtete Netzhaut werfen, und sofort durch den Contrast hiezu empfunden und für dunkle Objecte des Sehfeldes selbst gehalten werden Die Schattenbildung setzt im Allgemeinen die Gegenwart von Lichtstrahlen voraus, welche im Glaskörper in einer parallelen, wenig convergenten oder aber divergenten Richtung zur Netzhaut verlaufen; der Schatten kann nur durch den Contrast zur Beleuchtung und Erregung der umgebenden Netzhautpartien und durch Lenkung der Aufmerksamkeit auf die beschatteten, i. e. nicht erregten Netzhautstellen wahrgenommen werden.

Wir haben oben bemerkt, dass, sobald das lichtsendende Object nicht bis zur vordern Brennpunktsebene oder noch näher an das Auge gerückt ist, dem äussern Lichtkegel ein innerer entspricht, dessen Spitze in der

entsprechenden Richtungslinie vor, auf oder hinter die Netzhaut fällt, je nach dem Verhältnisse zwischen der Entfernung des Objectes von der Hornhaut und der Entfernung der Netzhaut hinter der Linse. Betrachten wir, was hier ohne erheblichen Fehler geschehen kann, die Vorderfläche der Cornea als die gemeinschaftliche Basis oder Trennungsfläche beider Lichtkegel, so kommt von dieser Vorderfläche ein etwas grösserer Kreis als die jeweilige Pupillengrösse in Betracht. Gesetzt nun, ein Auge, wie in Fig. A, wäre für den leuchtenden Punkt *O* accomodirt, so würden die

Fig A



bis in den Glaskörper eingedrungenen Strahlen in dem Punkte *O* ein scharfes und helles Bild entwerfen. Befände sich aber im Verlaufe der Richtungslinie *Oxo* ein undurchsichtiger Körper $\alpha\beta$ von einem Durchmesser, der kleiner als der der Pupille ist, so würde trotzdem durch die Randstrahlen noch immer ein scharfes, nur weniger helles Bild vermittelt werden, wenn jener Körper $\alpha\beta$ auf der Cornea, vordern oder hintern Kapsel u. s. w. bis zu einer gewissen Grenze tiefer sitzt, und wir vorläufig davon absehen, dass durch Abhaltung aller Centralstrahlen die Vereinigungsweite eigentlich etwas verkürzt wird. Je weiter rückwärts im Auge sich derselbe dunkle Körper $\alpha\beta$ befände, desto mehr Strahlen des immer enger werdenden Kegels würde er auffangen, endlich alle, und nahe vor der Netzhaut würde ein ungleich kleinerer Körper hinreichen, sämmtliche Strahlen abzuhalten. (Die punktirten Linien in Fig. A. zeigen ohngefähr den Gang der Lichtstrahlen von einem seitlich gelegenen Objectpunkte *U* bis zu ihrer Vereinigung in *u*, um beiläufig ersichtlich zu machen, bei welcher Lage und in welchem Grade dunkle Körper, die nicht in die betreffende Richtungslinie *Uxu* fallen, Einfluss auf das Netzhautbild eines seitlich gelegenen Punktes nehmen können.)

Wäre ein Auge nicht für die Objectdistanz accommodirt, sondern fiele die Vereinigungsstelle der Strahlen eines leuchtenden Punktes merklich vor oder hinter die Netzhaut, dann würde ein dunkler Körper von derselben Ausdehnung wie im vorigen Falle, sobald er irgendwo hinter der Pupille läge, ungleich mehr zur Abhaltung von Strahlen eines oder

mehrerer Kegel wirksam sein, wie sich aus der Betrachtung der Figur B ergibt, wo die aus relativ zu grosser Entfernung kommenden Strahlen des

Fig B

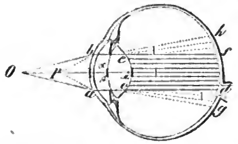


(in der Zeichnung abgestutzten) Kegels *Oba* sich schon in *o* vereinigen, und die Netzhaut erst als Zerstreuungskreis treffen, wogegen die von dem relativ zu nahen Punkte *P* ausfahrenden Strahlen *Pab* sich erst in *p* vereinigen könnten, daher auf der Netzhaut gleichfalls einen (durch die punktirten Linien angedeuteten) Zerstreuungskreis bilden würden. Nimmt man den dunkeln Körper $\alpha\beta$ eben so gross an, wie im vorigen Falle, und vergleicht, welchen Einfluss er, bei correspondirender Entfernung von der Netzhaut auf die Abhaltung von Strahlen eines Kegels nehmen kann, so ergeben sich leicht die wichtigsten Anhaltspunkte für die nöthigen Deductionen. — Denkt man sich von α und von β in irgend einer Lage (z. B. grade in der Mitte der Sehachse) gerade Linien nach *p* gezogen, so gäbe ihr Abstand von einander an der Stelle, wo sie die Netzhaut schneiden, den Durchmesser des Schattens, den $\alpha\beta$ in dieser Lage auf die Netzhaut werfen würde, wenn wir vorläufig nicht in Anschlag bringen, wie viel von dem beschatteten Areal im Kern- und wie viel im Halbschatten liegen würde. Die Grösse des beschatteten Areals würde offenbar verschieden ausfallen, je nach der Entfernung des dunkeln Körpers $\alpha\beta$ von der Netzhaut und je nach der Entfernung des imaginären Vereinigungspunktes *p* von der Netzhaut (Convergenz der durch den Glaskörper zur Netzhaut laufenden Lichtstrahlen). Gleichwie aber ein solcher Schatten einen aliquoten (z. B. 100.) Theil der Netzhaut deckt, nimmt auch der ihm entsprechende Eindruck, für ein reelles Object des Sehfeldes gehalten, immer einen gleich grossen aliquoten (100.) Theil des Sehfeldes ein, wird mithin beim Blick in die Ferne grösser angeschlagen, als beim Blick in die Nähe, weil wir eben nur den Zustand der Netzhaut empfinden, und weil wir anderweitig erfahren haben, dass ein fernes Object entsprechend seiner Entfernung grösser ist, als ein nahes, sobald beide denselben aliquoten Theil des Sehfeldes einnehmen. — Kennen wir die Thatsache, dass in den durchsichtigen Medien eines jeden Auges immer einzelne elementare Körperchen vorhanden sind, welche unter entsprechenden optischen

Verhältnissen hinreichen, Schatten auf die Netzhaut zu werfen, und als solche wahrgenommen werden können, so ergibt uns eine Vergleichung der beiden Figuren A und B beiläufig die Erklärung, warum solche Körperchen, bekannt als fliegende Mücken, vorzüglich bei abnormem Refractionszustande (ungenügender Accomodation) wahrgenommen werden, und warum z. B. der davon gequälte Kurzsichtige dieselben momentan verscheuchen kann, wenn er den Refractionszustand durch eine entsprechende Concavbrille corrigirt, mithin bewirkt, dass die Strahlen sich nicht mehr vor, sondern erst auf der Netzhaut vereinigen.

Rücken wir den leuchtenden Punkt bis in die vordere Brennpunktsebene oder noch näher an das Auge, so werden die auf dasselbe Cornea-areal fallenden Strahlen so gebrochen, dass sie endlich durch den Glaskörper unter einander parallel (wie in Fig. C der Cylinder *cdef*), oder divergirend (wie der umgekekrte abgestutzte Kegel *ehcg*) verlaufen. Unter diesen Verhältnissen können dunkle Körper in den durchsichtigen Medien auch dann, wenn sie sehr weit von der Netzhaut entfernt (z. B. auf der Cornea) sitzen und relativ klein sind, sehr leicht Schatten werfen, dessen Areal bei divergentem Lichte sogar noch grösser ausfällt, als der dunkle Körper selbst. Da aber zur Wahrnehmung solcher Schatten helle Beleuchtung der umgebenden Netzhautpartien erforderlich ist, so muss man, um auch ganz kleine Körperchen zur Wahrnehmung zu bringen, in die Gegend der vordern Brennpunktsebene, also 5–6‴ vor die Hornhaut, einen stark leuchtenden Punkt bringen, von welchem aus die Strahlen divergirend auf's Auge gelangen. Auf eine sehr einfache Weise erreicht man dies, wenn man durch eine möglichst feine Öffnung eines Kartenblattes (mit einer feinen Nadel gestochen) oder einer geschwärzten Metallplatte gegen das Firmament oder auf die matt geschliffene Glaskugel einer Öllampe blickt; auch das kleine Spiegelbildchen eines gut polirten Metallknopfes oder eines Fingerringes, in der oben bestimmten Entfernung fixirt, kann hiezu benützt werden, oder eine Convexlinse von sehr kurzer Brennweite (wie die Objectivgläser von Mikroskopen), wenn man sie einer lichten Fläche gegenüber nahe vor dem Auge hält, u. m. A. Blickt man nun z. B durch eine solche feine Öffnung, so bemerkt man zunächst eine lichte Scheibe (*df* in Fig. C), welche der Form und Grösse nach der Pupille entspricht, der Form nach jedoch umgekehrt. Wird während des Experimentes mit dem einen Auge das andere abwechselnd beschattet und beleuchtet, wo-

Fig C



durch bekanntlich Erweiterung und Verengerung nicht blos einer, sondern beider Pupillen bewirkt wird, so erweitert und verengert sich auch die in Rede stehende lichte Scheibe. Hatte die Pupille des experimentirenden Auges eine dreieckige Gestalt mit aufwärts gerichteter Spitze (△), so würde dasselbe die lichte Scheibe dreieckig mit abwärts gerichteter Spitze (▽) wahrnehmen, denn die Strahlen kreuzen sich nicht im Innern des Auges (das von dem Punkte *b* in Fig. C rückwärts tretende Licht gelangt zum Punkte *f*, wird also, falls wir *b* und *f* als oben liegend betrachten, auf einen unten gelegenen Punkt bezogen, oder, wenn wir uns genau an die Zeichnung halten, da *f* auswärts von der Macula lutea liegt, so wird eine Erregung der Netzhaut an dieser Stelle auf ein einwärts gelegenes Object bezogen). Die bei schleichender Iritis fast constant vorkommenden punktförmigen Beschläge an der hintern Wand der Cornea können auf diese Weise dem Kranken sichtbar gemacht werden, wenn sie noch in dem Hornhautareal liegen, von welchem Licht durch die Pupille eindringen kann; er sieht sie im Gesichtsfelde oben, wenn sie, wie in der Regel, an der untern Hornhauthälfte haften. Bei diesen Experimenten muss die Platte unverrückt am Gesichte und auch das Auge ruhig gehalten werden. — In dieser lichten Scheibe nun sieht auch ein ganz gesundes Auge sehr leicht die unter dem Namen der fliegenden Mücken (*Muscae volitantes, Myodes*) bekannten Ringelchen oder Kügelchen, welche einzeln, meist jedoch perlenschnurförmig angeordnet im lichten Sehfelde auftreten. Sie liegen in verschiedenen Schichten oder Lagen hinter einander. Die der Netzhaut näher liegenden erscheinen dunkler und schärfer begrenzt. Alle bieten eine gewisse Beweglichkeit dar; nicht bloss, dass sie gleichsam ausweichen, wenn man sie, sobald sie seitlich von der Sehachse auftreten, in's Bereich des directen Sehens bringen (fixiren) will, sie bewegen sich auch noch ein Moment und eine kurze Strecke im Sehfelde, wenn man das Auge plötzlich still hält, z. B. die Spitze eines Blitzableiters fixirt. Alles spricht dafür, dass diesen Erscheinungen elementare Körperchen der durchsichtigen Medien, besonders des Glaskörpers zu Grunde liegen, welche unter den gewöhnlichen Verhältnissen von einem gesunden Auge nicht wahrgenommen werden. *Ruete* ist nach seinen Untersuchungen über ihre Lage und objective Grösse geneigt, diese Körperchen für eine Art Zellen zu halten, welche als ein normaler morphologischer Ausdruck einer im Stoffwechsel begriffenen Substanz sich erzeugen. Vor allem möchte hier wohl an die Epithelialgebilde des Glaskörpers, vielleicht auch der Linsenkapsel zu denken sein. — Durch zahlreiche Experimente der eben angegebenen Art hat *Listing* nachgewiesen, dass sich in den durchsichtigen

Medien der meisten Menschen noch andere, mehr weniger dunkle oder das Licht anders brechende Stellen befinden, besonders in der Linse, welche für gewöhnlich das Gesicht nicht merklick beeinträchtigen. Er hat sie als die *beharrlichen Binnenobjecte* des Auges beschrieben und abgebildet. Sie vermitteln so zu sagen den Übergang zu den pathologischen Trübungen, welche sich vermöge ihrer Grösse und Zahl durch Functionsstörung kund geben, und in Bezug auf Sitz und Form dem Kranken durch die oben erwähnten Experimente, dem Arzte aber durch die Untersuchung mit dem Augenspiegel zur Anschauung gebracht werden können. Der Sitz derselben lässt sich ziemlich genau bestimmen, wenn man den leuchtenden Punkt (die Schirmöffnung) langsam vor dem Auge verschiebt, wobei die im Niveau der Pupille liegenden unverrückt bleiben, die vor der Pupille befindlichen sich bei nach rechts gehender Verschiebung nach links, die hinter der Pupille liegenden dagegen nach der gleichnamigen Seite des lichten Sehfeldes zu bewegen scheinen.

Von divergirenden Lichtstrahlen wird die Netzhaut auch dann getroffen, wenn zu starkes Licht auf die Sclerotica fällt, oder wenn das Pigment der Ader- und Regenbogenhaut relativ zu spärlich ist, um das in dieselben eindringende Licht hinlänglich zu absorbiren, aber auch dann, wenn in den durchsichtigen Medien halbdurchsichtige oder durchscheinende, überhaupt solche Trübungen vorhanden sind, die einen relativ grossen Theil auffallenden Lichtes durchlassen. In dem einen wie in dem andern Falle wird nämlich Licht im Innern des Auges *diffundirt*, und trifft die Netzhaut mehr weniger divergent. Gleichwie das auf einen undurchsichtigen Körper mit rauher Oberfläche auffallende Licht unregelmässig reflectirt (zerstreut) wird, und so diesen Körper sichtbar macht, wird das durch einen mehr weniger durchscheinenden Körper, z. B. ein transparentes Papier, eine mattgeschliffene Glasplatte u. dergl., durchgelassene Licht unregelmässig gebrochen (diffundirt), und strahlt nun von der Rückseite desselben nach allen Richtungen so aus, wie das unregelmässig reflectirte von der Vorderseite.*) Durch grössere Mengen diffusen Lichtes auf der Netzhaut wird aber die Wahrnehmung äusserer Objecte beeinträchtigt, weil dann theils nicht hinreichend scharf begrenzte, sondern von

*) Prof. *Donders* benützte mattes Fensterglas, um ein Zimmer, in welches wegen hoher, nahe vor dem Fenster befindlicher Gebäude nur schief von oben Licht einfiel, in seiner ganzen Tiefe zu erhellen. Bei gewöhnlichem durchsichtigem Fensterglase fiel das Licht nur in den Theil des Zimmers, der dem Fenster nahe war. Sobald man die mattgeschliffenen Scheiben eingesetzt hatte, ward diess von oben kommende Licht durch das ganze Zimmer diffus verbreitet; das matte Glas wurde Lichtquelle. Dr. *Wyngaarden*, über die Anwendung der von *Donders* entdeckten stenopäischen Brillen, in *von Graefe's* Archiv für Ophthalmologie, I. Bd. 1. Abtheil. 1854. S. 251.

Zerstreuungskreisen umgebene Objectbilder zu Stande kommen, theils der zum deutlichen Sehen erforderliche Contrast in der Erregung der einzelnen Netzhautstellen vermindert wird. Andererseits aber werden durch diffuses (weil divergentes) Licht die Bedingungen zu entoptischen Erscheinungen gegeben. — Diese Betrachtung gibt uns den Schlüssel zur Erklärung, wie das Gesicht bei Pigmentmangel, bei halbdurchsichtigen Hornhauttrübungen, bei dünnen Exsudaten in der Pupille u. s. w. weit mehr gestört sein kann, als bei partiellen undurchsichtigen Trübungen, und warum diese Zustände so oft von Mückensehen begleitet sind.[1] Sie gibt uns das Verständniss der interessanten Thatsache, dass wir die Centralgefässe der Netzhaut, welche vor den die Lichtperception vermittelnden Netzhautelementen liegen, uns als Schatten sichtbar machen können, wenn wir concentrirtes Licht auf eine Stelle der Slerotica fallen lassen (nach *Listing* Sonnenlicht durch eine kleine Öffnung eines dunkeln Schirmes), oder eine Kerzenflamme in einem dunkeln Raume nahe vor dem Auge wiederholt im Kreise herum führen (*Purkinje*), oder eine feine Öffnung eines Kartenblattes nahe vor dem Auge hin und her bewegend, den Blick auf eine lichte Wolke oder auf die matte Glaskugel einer Lampe richten.

Untersuchung mit dem Augenspiegel. Nicht alles Licht, welches bis zur Netz- und Aderhaut eingedrungen, wird daselbst absorbirt; ein aliquoter Theil davon wird reflectirt, und zwar unregelmässig, d. h. nach allen Richtungen durch den Glaskörper zerstreut. Demnach strahlt von dem beleuchteten Augengrunde immer ein aliquoter Theil Licht so wie von jedem andern sichtbaren Gegenstande aus, und hängt die Richtung der reflectirten Strahlen nicht wie bei der regelmässigen Reflexion vom Einfallswinkel der einfallenden Strahlen ab.

Von dem am Augengrunde reflectirten Lichte gelangt nur ein kleiner Theil durch den dioptrischen Apparat *vor* das Auge. Ein grosser Theil trifft auf die dunkle Wandung des hintern Augenraumes, namentlich auf das Corpus ciliare und die Hinterfläche der Iris, und wird daselbst absorbirt; zum Theil auch wieder reflectirt. Die Menge der Strahlen, welche vermöge ihrer Richtung noch durch die Pupille austreten könnten, wird endlich noch um etwas vermindert dadurch, dass beim Übergange derselben aus dem einen in das andere Medium immer einige Strahlen theils durch Spiegelung, theils durch Zerstreuung abgetrennt werden, mithin verloren gehen. Da nun die, wenn auch nicht völlig, so doch in hohem Grade durchsichtige Netzhaut mit Ausnahme der Sehnervenpapilla und der Centralgefässe überhaupt wenig Licht zurückwift, daher im normalen Zu-

stande an und für sich beinahe unsichtbar ist, da ferner die dunkelpigmentirte Aderhaut den grössten Theil des auffallenden Lichtes absorbirt, und da endlich die Öffnung für das einfallende und ausfahrende Licht (die Pupille) immer relativ eng ist, so leuchtet von selbst ein, dass aus einem gesunden Auge unter den gewöhnlichen Verhältnissen überhaupt sehr wenig Licht herausgeworfen werden kann.

Nach Abschlag der verloren gehenden Strahlen bleibt also für jeden beleuchteten und lichtreflectirenden Punkt des Augengrundes immer ein Strahlenkegel übrig, dessen Spitze jener Punkt, dessen Basis ein die jeweilige Pupillenweite etwas (an Grösse) übertreffendes Areal der Cornea bildet. Wir können nämlich auch hier ohne beträchtlichen Fehler als Basis dieses Kegels den mittlern Theil der Cornealvorderfläche betrachten, da die Strahlen bei ihrem Durchgange durch die Linse und das Kammerwasser noch immer eine divergente Richtung zu einander haben. Ebenso können wir, wenn sich's um die Bestimmung der Richtung der ausfahrenden Strahlen *vor* dem Auge handelt, auch hier wie früher ohne erheblichen Fehler von einer einfachen Richtungslinie nach *Volkmann* sprechen. Strahlen, welche vom Centrum der Macula lutea ausgehen, können daher nach ihrem Austritte aus dem Auge, wenn überhaupt, nur in irgend einem Punkte der betreffenden Richtungslinie, welche hier mit der Sehachse zusammenfällt, sich vereinigen. Sollten Strahlen, welche von der Eintrittsstelle der Arteria centr. retinae ausgehen, vor dem Auge aufgefangen werden, so müsste man das auffangende Object (das beobachtende Auge) in der Richtung einer geraden Linie entgegenstellen, welche von jener Eintrittsstelle durch den Kreuzungspunkt der Richtungslinie auswärts verliefe.

Ob und wo die von einem Punkte des Augengrundes ausgefahrenen Strahlen sich in der genannten Richtung vereinigen, das hängt, wenn wir die Cornea und Linse in ihrer Form und Lage als unveränderlich voraussetzen, von der Lage des leuchtenden Punktes, respective der Netz- und Aderhaut ab. *a*) Läge die Netzhaut unendlich weit hinten, d. h. gingen die von einem Punkte derselben reflectirten Lichtstrahlen unter einander parallel durch den Glaskörper, dann vereinigten sich dieselben vor dem Auge in der vordern Brennpunktsebene, also $5\frac{1}{2}'''$ vor der Hornhaut. *b*) Läge dagegen die Netzhaut in der hintern Brennpunktsebene (ohngefähr $10'''$ hinter der Cornealvorderfläche), dann verliefen die ausfahrenden Strahlen vor dem Auge parallel zu einander, und bildeten einen Strahlencylinder, dessen Durchschnitt etwas grösser, als die jeweilige Pupille, dessen Achse die genannte Richtungslinie wäre, d. h. wäre ein Auge so fernsichtig, dass nur Strahlen von unendlich fernen Objecten gerade *auf*

der Netzhaut, Strahlen von näher gelegenen Objecten dagegen erst *hinter* derselben zur Vereinigung kämen, dann würden die vom Augengrunde ausfahrenden Strahlen *vor* dem Auge unter einander parallel verlaufen. *c*) Rückte die Netzhaut *vor* diese Grenze näher zur Linse, so würden die von ihr reflectirten Strahlen, woher sie auch stammten, nach ihrem Austritte aus dem Auge noch divergiren, und einen Kegel darstellen, dessen Spitze in dem Auge, dessen Basis in unendlicher Ferne zu suchen wäre. *d*) Im Allgemeinen liegt aber die Netzhaut (der Augengrund) zwischen *a* und *b*, und zwar nicht gar weit hinter *b*, bilden demnach die von ihr ausfahrenden Strahlen vor dem Auge einen mehr weniger langen Kegel, dessen Basis auf der Vorderfläche der Cornea, dessen Spitze bald mehr, bald weniger weit von dieser Basis entfernt liegt. *α*) Setzen wir den Fall, ein Auge sei für eine Objectdistanz von 12 Zoll accommodirt, d. h. die aus einer Distanz von 12 Zoll von einem Punkte ausgehenden Strahlen werden genau in einem Punkte der Netzhaut vereinigt, so müssen bei diesem Accommodations- oder Refractionszustande des Auges auch die von einem Punkte der Netzhaut ausfahrenden Strahlen in der Distanz von 12 Zoll vor dem Auge zusammentreffen. Wäre aber ein Auge so kurzsichtig, dass es ein 12 Zoll entferntes Object nur durch Zerstreuungskreise wahrnehmen könnte, i. e. dass die von dem 12 Zoll entfernten Objecte kommenden Strahlen schon *vor* der Netzhaut sich vereinigten, dann würden die von der Netzhaut aus den Augen fahrenden Strahlen nicht erst bei 12 Zoll, sondern näher an dem Auge sich vereinigen. *β*) Wäre endlich ein Auge für ein fernes Object z. B. von 20 Fuss accommodirt, so würden die von irgend einer nähern Lichtquelle stammenden Lichtstrahlen, z. B. aus 2 Fuss Entfernung, auf ihrer Rückkehr aus dem Auge nicht bei 2, sondern bei 20 Fuss Entfernuug vor dem Auge vereinigt werden. — Die ausfahrenden Strahlen bilden daher unter den gewöhnlichen Verhältnissen einen *Strahlenkegel*, dessen Basis ein die jeweilige Pupillengrösse etwas übersteigendes Hornhautareal, dessen Achse die Richtungslinie des reflectirenden Netzhautpunktes, und dessen Länge von dem jeweiligen Accommodationszustande des Auges (Abstand der Netzhaut von der Cornea und Linse, oder Länge des innern Kegels) abhängig ist.

Von der Menge, Richtung und Neigung der ausfahrenden Strahlen vor dem Auge hängt die Möglichkeit ab, die Objecte, von welchen sie ausgehen, (also die Netzhaut, Sehnervenpapille, Chorioidea u. s. w.) zu sehen, denn nur solche Objecte können gesehen werden, die eine gewisse Menge Lichtes und zwar in einer bestimmten Richtung in das beobachtende Auge senden, und deren Strahlen zu einander eine bestimmte Neigung haben oder, was

dasselbe bedeutet, die unter einem bestimmten Einfallswinkel auf die Hornhaut gelangen. Während die ersten beiden Bedingungen wohl von selbst verständlich sind, muss in Bezug auf die dritte noch bemerkt werden, dass nur divergent oder nahezu parallel zu unserem Auge gelangende Strahlen auf der Netzhaut vereinigt werden können, hingegen convergent auffallende Strahlen durch die Hornhaut und Linse einen solchen Grad von Convergenz erhalten, dass sie sich schon mehr weniger nahe an der Linse vereinigen, und die Netzhaut erst jenseits dieser Vereinigung treffen, daher kein Bild, nur Zerstreuungskreise auf derselben entwerfen können. Ebenso muss ausdrücklich hervorgehoben werden, dass auch hier, wie bei jedem Deutlichsehen überhaupt, der Winkel, unter welchem die je zwei Objectpunkten (des zu beobachtenden Augengrundes) zugehörenden Achsenstrahlen (Richtungslinien) in das beobachtende Auge gelangen, i. e. der Sehwinkel weder zu gross noch zu klein sein darf.

Unter den gewöhnlichen Verhältnissen ist die Menge der aus dem Auge ausfahrenden Strahlen zu gering, und die Neigung derselben zu einander eine convergente, oder nahezu parallele. Solche Strahlen, in ein beobachtendes Auge gelangend, können entweder wegen zu geringer Menge gar keine Wahrnehmung der lichtsendenden Objecte (Netz- und Aderhaut) erregen, — die Pupille erscheint schwarz, oder sie vermitteln nur eine unbestimmte (formlose) Wahrnehmung, — ein röthliches Aufleuchten des beobachteten Augengrundes. Die Menge der ausfahrenden Strahlen fällt auch bei ziemlich weiter Pupille hauptsächlich dann zu gering aus, wenn die ausfahrenden Strahlen eine convergente Lage haben, weil dann das beobachtende Auge, um sie aufzunehmen, sich dem beobachteten Auge gegenüber stellen, mithin jede stärkere Beleuchtung des zu beobachtenden Augengrundes hindern muss. Könnten wir mitten durch eine vor unserem Auge befindliche Kerzenflamme hindurch in das zu beobachtende Auge schauen, dann würden wir dessen Grund jederzeit roth aufleuchten sehen, und könnten wir überdiess die von demselben ausfahrenden Lichtstrahlen eines jeden Kegels für unser Auge entsprechend divergent, mindestens parallel machen, dann würden wir die Gebilde im Grunde jenes Auges auch ihrer Form nach wahrnehmen, die Netz- und Aderhaut sehen können.

Unter abnormen (krankhaften) Verhältnissen kann der Grund des Auges auch ohne die angedeuteten Hifsmittel leuchtend, ja selbst sichtbar werden. Dringt, wie bei den Kakerlaken, eine grössere Menge diffusen Lichtes durch die Sclerotica und Iris in den hintern Augenraum, so leuchtet der Augengrund roth auf, sobald wir auch nur einen Theil der zahlreich reflectirten Strahlen aufzufassen in die gehörige Lage (Richtung)

kommen. Dasselbe findet statt, wenn wegen stark erweiterter Pupille viel Licht ein- und ausstrahlt. Wird wegen ausgebreiteter Trübung der Netzhaut oder wegen stellenweiser Pigmentlosigkeit der Chorioidea, z. B. bei grösserem Chorioidealspalte (Coloboma) ungewöhnlich viel Licht reflectirt, so leuchtet der Augengrund auch bei matter Beleuchtung in der Farbe der vorwaltend reflectirten Strahlen. — Rückt die Netzhaut abnorm vorwärts, wobei sie. wie bei Ablösung von der Chorioidea durch Exsudat, auch getrübt wird, dann müssen die von ihr zahlreich reflectirten Strahlen vor dem Auge divergent verlaufen, und können in hinreichender Menge und in bestimmter Entfernung von einem beobachtenden Auge aufgenommen, auf dessen Netzhaut ein Bild der beobachteten Netzhaut erzeugen. Strahlen, aus der Gegend der hintern Kapsel reflectirt, geben uns, weil sie stark divergent aus dem Auge treten, ein aufrechtes und vergrössertes Bild des Objectes. von dem sie ausgehen, so wie wir die Iris, die Pupille, einen vordern Centralkapselstaar u. s. w. immer etwas vergrössert sehen, indem die von ihnen ausfahrenden Strahlen vermöge des Durchganges durch das Kammerwasser, die Cornea und die Luft mehr divergent zu unserem Auge gelangen, als es ohne Dazwischenkunft der Cornea der Fall sein würde. In allen Fällen, wo das die Lichtstrahlen reflectirende Object, z. B. die vorwärts gedrängte Netzhaut, eine Trübung an der hintern Kapsel u. dergl. innerhalb der Brennweite der vor ihm liegenden dioptrischen Medien liegt, wirken diese so wie eine Loupe, und liefern dem beobachtenden Auge ein aufrechtes, mehr weniger vergrössertes Bild. — Dass bei von Cataracta Geheilten der Grund des Auges weder leuchtend noch sichtbar, im Gegentheil die Pupille auffallend schwarz erscheint, obwohl die Netzhaut nun, wo die Linse fehlt, so weit *vor* der Vereinigungsweite für terrestrische Gegenstände liegt, dass die von ihr ausfahrenden Strahlen vor dem Auge wenigstens parallel verlaufen. hat seinen Grund wohl darin, dass bei fehlender Linse die Pupille immer relativ sehr eng ist, und dass, wenn sich die Pupille ja stark erweitern lässt, in den meisten, wo nicht in allen Fällen nur ein kleines Areal hinter ihr frei von trüben Kapsel- und Linsenresten ist, welche das Erkennen der tiefer gelegenen Objecte hindern. (Wenn wir den Gehörgang mit dem Ohrenspiegel untersuchen, ist ein einziges Haar, welches in das Lumen des Spiegels hereinragt im Stande, uns in der Unterscheidung der Einzelheiten des Trommelfelles zu hindern.) — Eine in den Glaskörper hineinragende melanotische Ablagerung könnte, obwohl innerhalb der Brennweite der vor ihr liegenden Medien gelegen, nicht sichtbar werden, wenn sie zu viel Licht absorbirte. Aus diesem Grunde können uns auch dunkle Glaskörpertrübungen trotz beträchtlicher Grösse, z. B. Blutergüsse, nicht sichtbar werden. — Liegt der Augengrund dagegen abnorm tief hinter der Hornhaut und Linse, dann kann von den Strahlen, welche ein Punkt daselbst reflectirt, ceteris paribus weniger Licht aus dem Auge herausgeworfen werden, weil eben dieser lichtsendende Punkt weiter von der Linse und Hornhaut entfernt ist. und die jedem Lichtkegel angehörende Menge von Lichtstrahlen an der gleichen Basis des Kegels sich umgekehrt wie das Quadrat der Entfernung derselben vom leuchtenuen Punkte verhält. Dies ist wohl der Grund, warum die Pupille des Kurzsichtigen ceteris paribus reiner schwarz erscheint, warum Augen mit nachweisbarer auffallender Pigmentarmuth in der Gegend des hintern Poles dennoch eine tief schwarze Pupille zeigen, sofern sie in der Richtung der Seachse verlängert sind, was sich, wie wir in dem Capitel über Kurzsichtigkeit zeigen werden, anderweitig constatiren lässt.

Nachdem *Brücke* den Vordersatz nachgewiesen hatte, dass vom Grunde des Auges Licht reflectirt werde, war es dem gleich genialen Königsberger Professor *Helmholz* vorbehalten, die Gründe zu erkennen, warum wir die Netzhaut nicht sehen, und die Mittel zu finden, um dieses letztere zu ermöglichen. Die Aufgabe war eine dreifache: der zu beobachtende Augengrund musste hinreichend beleuchtet, das beobachtende Auge in die Richtung der ausfahrenden Strahlen versetzt, und diesen selbst musste, ohne zu grosse Beeinträchtigung ihrer Menge und des Sehwinkels für das beobachtende Auge eine solche Neigung zu einander (ein solcher Einfallswinkel) gegeben werden, dass sie auf der beobachtenden Netzhaut zu einem Bilde zusammen treten können, die ausfahrenden Strahlen mussten aus convergenten in parallele oder divergente verwandelt werden. Die Lösung war der Hauptsache nach gegeben, wenn man das Licht einer Lampe in einem verfinsterten Zimmer so auf eine gut polirte Glasplatte fallen liess, dass die davon reflectirten Strahlen in das zu beobachtende Auge gelangten, der Beobachter von der Rückseite der Glasplatte durch dieselbe in das beobachtete Auge schaute, und vor sein Auge ein Concavglas von 6—12 Zoll Brennweite hielt.

Es sei, wie in Fig 1. *G* das beobachtende, *D* das beobachtete Auge, *A* die Flamme und *C* die Glasplatte, alle in ziemlich gleicher Höhe über dem Fussboden in einem finstern Zimmer. Bei einer Anordnung, wie ohngefähr in beistehender Figur, fällt von der Vorderseite des Glases Licht in das Auge *D* und von der Rückseite kann das Auge *G* Licht erhalten, welches vom Grunde des Auges *D* reflectirt wird und durch die Glasplatte durchgeht. So ist es für *G* möglich, in derselben Richtung in das Auge *D* zu schauen, in welcher hinreichendes Licht in dasselbe einfällt und aus demselben ausfährt; so empfängt *G* Licht aus der Tiefe von *D* und sieht dessen Pupille scheinbar leuchten. Damit aber *G* die Einzelnheiten des Augengrundes von *D* zu unterscheiden vermöge, müssen noch die von jedem einzelnen Punkte desselben ausfahrenden Strahlenkegel wieder in je einem Punkte der Netzhaut *G* vereinigt werden können, und müssen überdiess die den zu sehenden Netzhautpunkten von *D* entsprechenden Richtungslinien in dem Auge *G* einen weder zu kleinen noch zu grossen Winkel (Sehwinkel) einschliessen.

Suchen wir zunächst die Vereinigungsweite und zeichnen wir uns wie in Fig. 1 den Gang der Lichtstrahlen für einen leuchtenden Punkt von *D*. — Von den Strahlen, welcher dieser Punkt aussendet, gelangt ein Kegel schräg auf die Glasplatte. Ein Theil hievon geht in unveränderter Richtung durch, mithin verloren; ein Theil wird gegen *D* hin reflectirt, und zwar regelmässig, mithin unter solcher Richtung und Neigung (Divergenz), als käme er von dem imaginären Punkte *B*, welcher (wie die gestrichelten Linien zeigen) eben so weit *hinter* der Glasplatte liegt, als *A vor* derselben. Von den gegen *D* hin reflectirien Strahlen können nur die zwischen *ac* und *bd* liegenden durch die Pupille eindringen, doch geht auch von diesen ein Theil durch Reflexion verloren, namentlich an der Vorderfläche der Cornea, wo ein die Beobachtung mehr weniger störendes Spiegelbild entsteht. Von diesem wie von dem Verlusste durch unregelmässige Reflexion wollen wir vorläufig absehen. Die in das Auge *D* eindringenden Strahlen werden ihrer Richtung nach durch *Bxe*, ihrer Convergenz nach durch die Entfernung des Punktes *B* (*A*) von *D* bestimmt, wenn *x* den Kreuzungspunkt der Richtungslinien bezeichnet. Liegt *B* in den Grenzen der deutlichen Sehweite für *D*, und ist *D* für die Entfernung von *B* accommodirt, so fällt die Spitze des innern Kegels in *D* auf die Netzhaut, und zwar auf die Macula lutea (*o*), falls *D* nach *B*, d. i. nach dem Spiegelbilde auf der Glasplatte visirt, hingegen auf die Sehnervenpupille (*e*), falls *D*, wie in der

Zeichnung, neben der scheinbaren Flamme nach *H* visirt, und *H* ebenso weit von *D* absteht, als *B*. Wäre *D* für einen merklich näheren oder ferneren Punkt accommodirt, so fiele der Vereinigungspunkt der Lichtstrahlen vor oder hinter die Netzhaut, und diese würde in dem einen wie in dem andern Falle in grösserer Ausdehuung (Zerstreuungskreis), wenn auch minder intensiv beleuchtet.

Welchen Gang nehmen nun die von *e* reflectirten Strahlen? *a*) Fällt die Spitze des inneren Kegels der einfallenden Strahlen gerade auf die Netzhaut, d. h. ist *D* für *B* oder *H* accommodirt, so müssen die ausfahrenden Strahlen sowohl in als ausser dem Auge *D* genau denselben Weg gehen, den die einfallenden hatten. Betrachten wir zuerst diesen Fall, welcher in Fig. 1 für einen einzigen Netzhautpunkt ausgeführt ist. Die von dem Netzhautpunkte *e* aus dem Auge reflectirten Strahlen gelangen in dem convergirenden (abgestutzten) Kegel *cdab* zur Glasplatte; ein Theil davon wird nach *A* reflectirt, der andere geht in unveränderter Richtung und Neigung (Convergenz) fort, und würde sich demnach in *B* vereinigen darüber hinaus wieder auseinander fahren. *a*) Stellt sich nun das Auge *G* denselben noch *vor* dieser Vereinigung entgegen, so erhält es von *e* convergente Strahlen. Diese würden aber durch den dioptrischen Apparat von *G* noch mehr convergent, müssten sich mithin schon mehr weniger nahe hinter der Linse vereinigen und würden die Netzhaut erst jenseits dieser Vereinigung treffen, könnten mithin wohl die Empfindung von Licht, durchaus aber kein Bild von *e* im Auge *G* zu Stande bringen. Halten wir aber vor das Auge *G* ein Concavglas *L* von geeigneter Brennweite, so können wir den convergirenden Kegel *abfg* in den divergirenden *fghi* verwandeln, d. h. den von *e* zu *G* strebenden Strahlen einen solchen Grad von Divergenz geben, dass sie, den dioptrischen Apparat

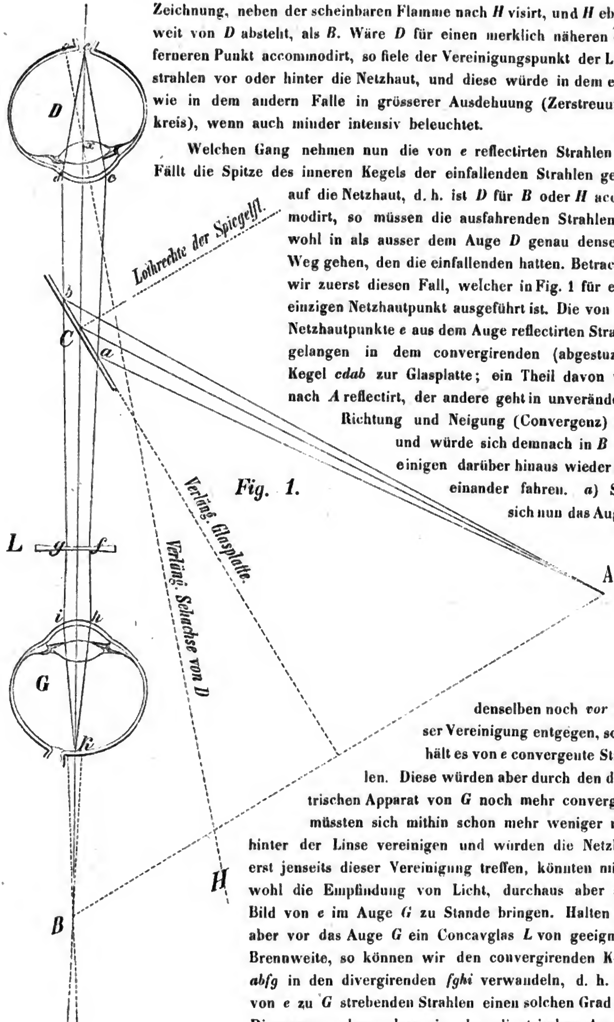


Fig. 1.

von *G* passirend, genau in einem Punkte der Netzhaut (*k*) vereinigt werden, in *k* ein Bild von *e* entwerfen. — *β*) Das Vorhalten des Concavglases *L*, welches immer einen Theil der Strahlen durch Reflexion versplittert, könnte vermieden werden, wenn sich das Auge *G* erst *jenseits* von *B*, also in einer Entfernung aufstellen würde, wo die Strahlen des Kegels *cdfg* wieder aus einander fahren, mithin divergirend auf das Auge *G* fallen würden. Da aber die Pupille von *D* auch bei starker Erweiterung noch immer sehr klein ist, relativ zu der Entfernung, in welcher sich das Auge *G* aufstellen müsste, so würde rücksichtlich des einem leuchtenden Punkte entsprechenden Kegels die zu *k* gelangende Menge von Lichtstrahlen eine relativ zu geringe sein, rücksichtlich des Winkels aber, den die Richtungslinien von je zwei leuchtenden Punkten der Netzhaut *D* in dem Auge *G* bilden könnten, dieser Winkel (Sehwinkel) so klein ausfallen, dass eine Unterscheidung von so kleinen Objecten, wie die Netzhautgefässe etc. nicht mehr möglich sein würde.

b. Fällt in dem Auge *D* die Spitze des innern Kegels der einfallenden Strahlen nicht auf die Netzhaut, sondern vor oder hinter dieselbe, d. h. will oder kann sich das Auge *D* nicht für die Distanz des leuchtenden Objectes *A* accommodiren, dann nehmen die ausfahrenden Strahlen eines lichtreflectirenden Netzhautpunktes nicht denselben Weg, wie die einfallenden Strahlen eines entsprechenden leuchtenden Objectes, sie haben eine andere Neigung zu einander. Um dies zu erörtern, wird es genügen, den einen Fall zu betrachten, den nämlich, wo die einfallenden Strahlen sich merklich *vor* der Netzhaut vereinigen, wie diess geschieht, wenn ein Auge *D* kurzsichtig ist, oder wenn (wovon später) einem normalen Auge ein Convexglas vorgehalten wird. — Denken wir uns in Fig. 2 das zu untersuchende Auge *D* in der Sehachse merklich verlängert, übrigens vorläufig Alles wie in Fig. 1. Offenbar werden jetzt die von *A* in das Auge *D* gelangten Strahlen sich *vor* der Netzhaut (in *e*) vereinigen und auf der Netzhaut rings um den Punkt *n* (verlängerte Richtungslinie) einen Zerstreuungskreis bilden. (Der Gang der einfallenden Strahlen ist in Fig. 2 durch die punktirten Linien bezeichnet.) Jeder in diesem Zertreuungskreise gelegene Punkt der Netzhaut kann nun Licht reflectiren. Betrachten wir den Gang jener Strahlen, welche von dem in der verlängerten Richtungslinie *nx* gelegenen Netzhautpunkte *n* ausfahren, so erhalten wir den Kegel *ncd* (durch die ausgezogenen Linien angedeutet), welcher also nicht mit *ecd* zusammenfällt. Da nun dessen Spitze weiter *hinter* der Trennungsebene *cd* liegt, so muss auch die Spitze des äussern Kegels *näher* am Auge *D* liegen, also zwischen *B* und *D*, nehmen wir an in *N*. Ist nun *DN* die Vereinigungsweite der ausfahrenden Strahlen, was so viel heisst, als das Auge *D* würde ein in *O* befindliches Object deutlich sehen ($DN = DO$) in der Sehachse), so werden die von *n* ausfahrenden Strahlen vor und hinter der Glasplatte gegen *N* hin verlaufen. Die von der Glasplatte nicht durchgelassenen, sondern regelmässig reflectirten Strahlen würden sich in *M* vereinigen, wenn $CM = CN$, die durchgelassenen in *N*. Wenn nun *N* nahe an *D* liegt, wie bei höheren Graden von Kurzsichtigkeit, so wird die Entfernung, in welcher sich das Auge *G* hinter der Glasplatte aufzustellen hat, um hinreichend divergente Strahlen zu empfangen, nicht mehr zu gross sein, wie im vorigen Falle, und es ist dann nicht nothwendig, vor *G* ein Concavglas zu halten, namentlich dann nicht, wenn sich *G* für die Distanz von *GN* accommodiren kann, wenn es, wie wir in Fig. 2 durch Verlängerung des Bulbus *G* anzudeuten suchten, entsprechend kurzsichtig ist. (Es sieht dann, wie wir später noch zeigen werden, die Objecte des Augengrundes von *D* verkehrt und vergrössert.)

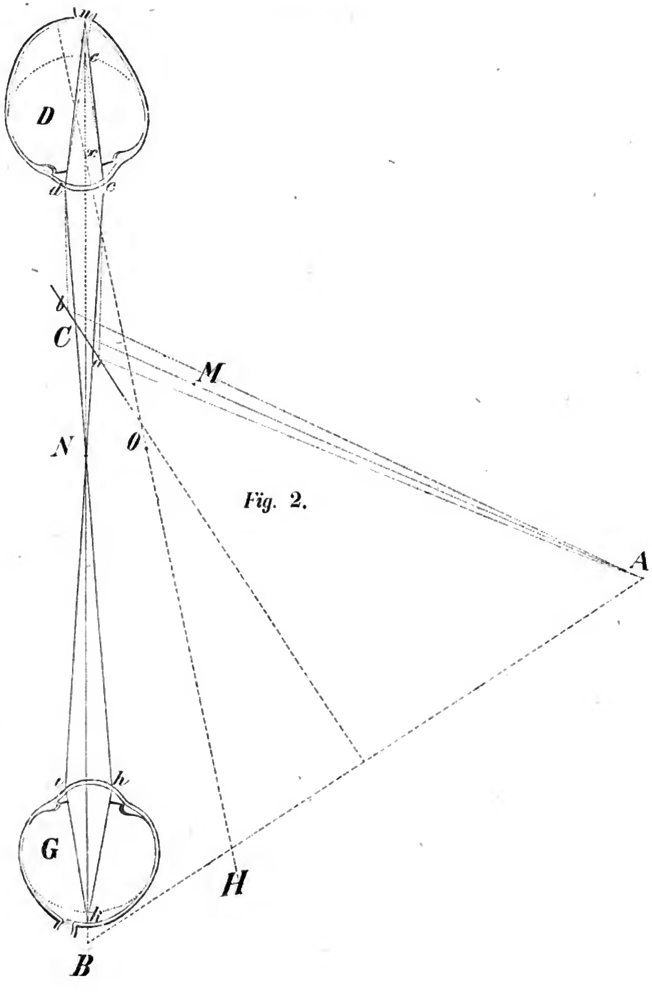


Fig. 2.

Untersuchen wir nun, in welcher Anordnung zu einander, und unter welchem Schwinkel zwei Punkte einer beleuchteten Netzhaut (*D*) von einem Beobachter (*G*) gesehen werden können, und wählen, wie in Fig. 1, hiezu zwei normale Augen. Es sei in Fig. 3 *A* eine Flamme von dem Durchmesser $ab = 8'''$, die Glasplatte *C* einen Zoll von *D* entfernt, die Distanz $AC = 4$ Zoll, und das beobachtete Auge *D* für die Distanz der Flamme (also auf 5 Zoll) accommodirt, so dass *D* die Flamme scheinbar in *B* deutlich sehen würde ($AB = AC$). Von dem einen Punkte *b* gelangt ein (durch die ausgezogenen Linien bezeichneter) Strahlenkegel auf die Glasplatte und von da auf die Hornhaut (*cd*), und wird auf der Netzhaut von *D* in β vereinigt. Um zu finden, wo β liegt, denke man sich eine gerade Linie von b', welches eben so weit hinter der Glasplatte liegt, als *b* vor derselben, durch den Kreuzungspunkt der Richtungslinien (x) gezogen. Auf gleiche Weise findet man, an welchem Punkte der Netzhaut *D* die von *a*, scheinbar von a', einfallenden Strahlen vereinigt werden, nämlich in α, wie diess in Fig. 3 die punktirten Linien anzeigen. Denkt man sich nun mit dem rechten Auge an die Stelle von *G*, und das rechte Auge des Beobachteten an die Stelle von *D*, so ergibt sich nach der Zeichnung, dass auf der beobachteten Netzhaut *D* ein verkleinertes Bild $\alpha\beta$ von der Flamme *ab* entsteht, und dass der Beobachtete (*D*) das Flammenbild wie jedes Spiegelbild überhaupt verkehrt sehen muss; denn was dem Auge *D* links liegt (*b*), wird auf seiner Netzhaut links (in β) abgebildet, mithin so wahrgenommen, als läge es rechts von dem Mittelpunkte im Sehfelde, nämlich in b'. — Ist die Distanz zwischen *a* und $b = 8'''$, der Abstand der Flamme *A* (oder *ab*) von dem Auge $D = 5''$, dann wird die Distanz zwischen α und β ohngefähr $1'''$ sein, in Übereinstimmung mit dem früheren Satze von *Volkmann*, dass das Netzhautbild eines 10 Zoll entfernten Objectes ohngefähr 16mal kleiner ist, als das Object selbst. Die ganze Flamme *A* wird also in den Grenzen $\alpha\beta$ auf der Netzhaut deutlich abgebildet sein, und das ganze Netzhautareal ist nun hinlänglich beleuchtet. — Welchen Weg nehmen nun die von jedem einzelnen Punkte dieses Netzhautareals ausfahrenden Strahlen bis zur Netzhaut von *G*, und wo treffen sie dieselbe? Betrachten wir von dem beleuchteten Netzhautareal $\alpha\beta$ die beiden Grenzpunkte α und β. Da *D* für die Distanz von *B* accommodirt ist, so nehmen die von β reflectirten Strahlen in und ausser dem Auge *D* genau denselben Weg, wie die einfallenden, convergiren also nach ihrem Austritte aus *D* gegen den Punkt b', wie die (gezogenen) Linien *df* und *ce* andeuten; eben so werden die von α reflectirten Strahlen von dem Auge *D* gegen a' hin verlaufen (wie die punktirten Linien *dg* und *ch* anzeigen). Treffen nun die Kegel *cdef* und *cdgh* auf die Concavlinse *L*, und werden sie durch diese dem für die Entfernung *GE* eingerichteten Auge *G* entsprechend divergent gemacht, so werden die von α ausgegangenen Strahlen durch den dioptrischen Apparat von *G* in dem Punkte α', die von β ausgegangenen in dem Punkte β' vereinigt, so als kämen sie von α'' und β''. Das Auge *G* sieht mithin α links, β rechts vom Centrum des Sehfeldes, und beide Punkte weiter aus einander gerückt; es sieht mithin das betrachtete Netzhautareal in der wirklichen Lage (aufrecht) und etwas grösser als die ursprüngliche Flamme, somit die einzelnen Theile des Netzhautareals bedeutend vergrössert, so dass es dieselben deutlich (hinreichend beleuchtet und unter gehörig grossem Schwinkel) sehen, mithin unterscheiden kann. Das Auge *G* sieht demnach die zwischen $\alpha\beta$ gelegenen Netzhauttheile von *D* in der Entfernung von *E* und das ganze Areal $\alpha\beta$ in einem etwas grössern Areal als $\alpha''\ \beta''$, wie sich leicht ergibt, wenn man von α' und β' gerade Linien durch x' gezogen und bis zur

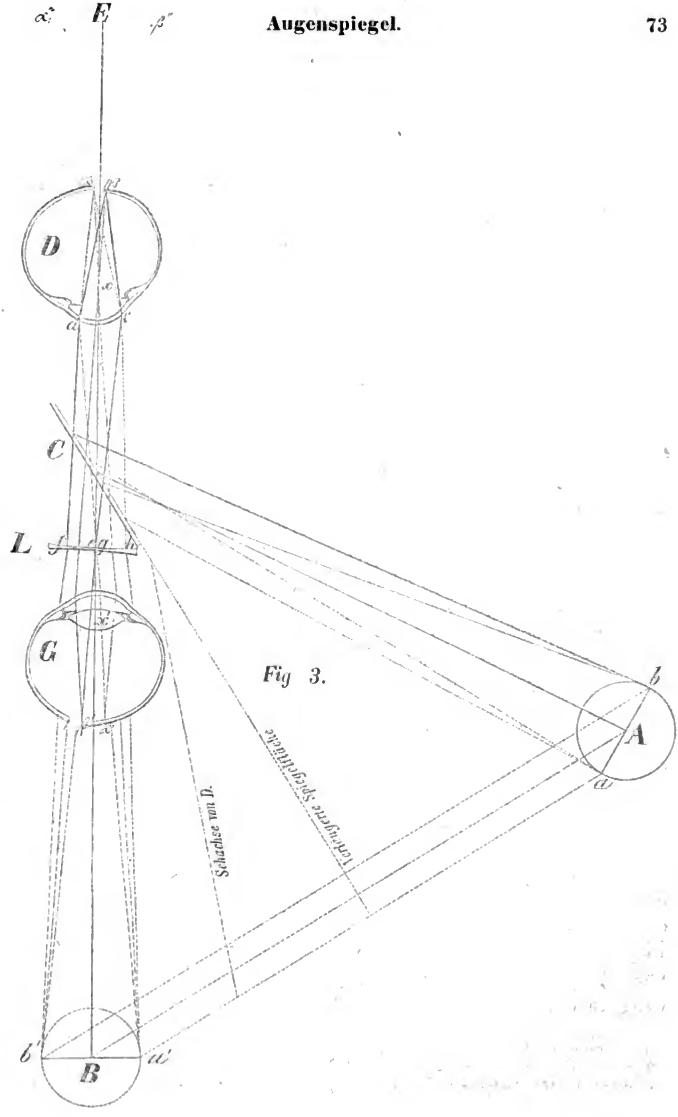

E
D
C
L
f
e
g
h
G
A
b
a
B
b'
a'
Sehachse von D.
Verlängerte Spiegelfläche

Fig 3.

Entfernung von E verlängert denkt. Von α und von β können schon nicht mehr alle Strahlen nach α' und β' Strich gelangen, woraus man sieht, dass das Sehfeld bei dieser Untersuchungsweise ein ziemlich beschränktes ist.

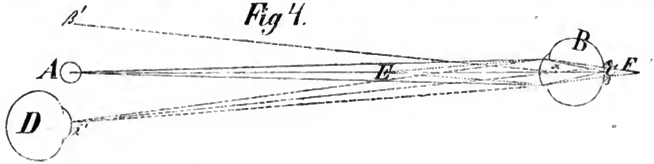
Die *Helmholz*'sche Methode leidet an zwei Übelständen, an relativ zu geringer Beleuchtung des Augengrundes, und an Störung des Beobachters durch das oberwähnte Spiegelbild der Cornea. Der exacte Physiker verminderte dieselben so weit, als es bei dem dieser Methode zu Grunde liegenden Principe überhaupt möglich war; er nahm vier statt einer Glasplatte (Polarisation des Lichtes), und fügte sie in ein innen geschwärztes Gehäus so ein, dass beim Gebrauche des Apparates die Strahlen unter einem Winkel von 56 Graden auffallen, und nach ihrer Rückkehr aus dem Auge und durch die Glasplatten eine möglichst nahe hinter diesen befindliche Concavlinse passiren müssen, welche je nach dem Refractionszustande des beobachteten und beobachtenden Auges verschieden zu wählen sind.*) — Das Bedürfniss, diese Übelstände weiter zu beseitigen, führte bald zu wesentlichen Modificationen. Zunächst nahm unter Prof. *Donders* Anleitung der Mechanikus *Epkens***) in Amsterdam einen belegten Glasspiegel, beseitigte an einer ohngefähr der Pupillengrösse entsprechenden Stelle in der Mitte das Amalgam, um durch diese Öffnung in das zu untersuchende Auge zu blicken, und liess mittelst einer convexen Linse convergentes Licht auf den Spiegel und in das zu beobachtende Auge fallen. *Ruete****) wählte zum Reflector einen concaven in der Mitte durchbohrten Metallspiegel, und gab dem von hier aus in das zu beobachtende Auge reflectirten Lichte einen erhöhten Grad von Convergenz durch eine vor dasselbe gehaltene Convexlinse, welche zugleich dazu diente, das aus dem Auge zurückkehrende Licht zu einem umgekehrten Netzhautbilde in oder nächst ihrer Brennweite zu sammeln und dieses dem Beobachter in geeigneter Distanz als Sehobject darzubieten. Dem *Epkens-Donders*'schen Apparate, von welchem *Schauenburg* (Jahr 1854) eine genaue Abbildung und Beschreibung gegeben hat, so wie dem *Ruete*'schen, rücksichtlich dessen näherer Schilderung wir auf *Ruete's* neuere Schriften verweisen müssen, fällt bei den grossen Vortheilen, welche sie darbieten, vorzüglich die Beschwerlichkeit ihrer Handlung für den praktiscken Arzt zur Last, wogegen die Spiegel von *Coccius*, †) *Zehender*, ††) *Ed. Jäger* und *Stellwag*, †††) welche im Wesentlichen auf denselben Principien fussen, wenig zu wünschen übrig lassen.

*) Beschreibung eines Augenspiegels, Berlin 1851. **) Nederl. Weekblad voor Geneeskundigen, 21. Dec. 1851. ***) Der Augenspiegel und das Optometer, Göttingen 1852. †) Über die Anwendung des Augenspiegels, Leipzig 1853. ††) *von Graefe's* Archiv für Ophthalomologie, Berlin 1854. †††) Theorie der Augenspiegel, Wien 1854.

Ich muss, der Grenzen dieser Abhandlung eingedenk, auf eine weitere Beschreibung dieser Instrumente verzichten, und will, bevor ich zur Anleitung der Gebrauchsweise des *Coccius*'schen Spiegels übergehe, der als Prototyp der späteren gelten mag, nur noch einige Erörterungen aus einem Aufsatze von *Helmholz* aufnehmen, welchen dieser ausgezeichnete Forscher 1852 in Vierordt's Archiv für physiologische Heilkunde veröffentlicht hat.

Ist in Fig. 4 *A* ein leuchtender Punkt, das zu beobachtende Auge *B* für die Entfer-

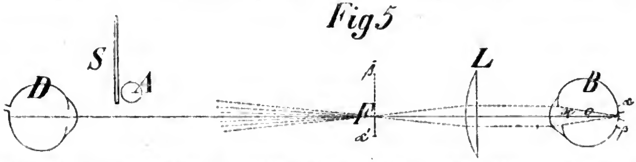
Fig 4.



nung *AB* adaptirt, und *C* das Bild jenes leuchtenden Punktes *A* auf der Netzhaut von *B*, dann werden die von *C* reflectirten Strahlen wieder nach *A* zurückkehren, und ein Auge *D*, welches neben *A* vorbei nach *B* hinblickt, kann von dem rückkehrenden Lichte nichts auffangen, sieht die Pupille schwarz. (Der Gang der Lichtstrahlen ist für diesen Fall durch die ausgezogenen Linien bezeichnet.) Anders verhält sich's, wenn *B* nicht für die Entfernung des lichtsendenden Objectes adaptirt ist. Seine Sehweite bleibe wie vorher gleich der Entfernung *AB*, aber der leuchtende Punkt rückt von *A* nach *E*. Jetzt würde der Vereinigungspunkt der von *E* ausgehenden Strahlen hinter die Netzhaut fallen, etwa nach *F*, und die Netzhaut würde in einem Kreise (von dem Durchmesser) $\alpha\beta$ beleuchtet. Da der Refractionszustand von *B* für die Distanz *AB* eingerichtet ist, so werden die Strahlen, die irgend ein beleuchteter Punkt von $\alpha\beta$ reflectirt, in der Entfernung von *AB* vereinigt, und zwar z. B. von α in der verlängerten Richtungslinie αx, also in α', und von β in β'. (Der Gang der einfallenden Strahlen ist für diesen Fall durch die punktirten, der Gang der reflectirten von α durch die gestrichelten Linien bezeichnet: für β ist bloss die Richtungslinie bis β' ausgeführt.) Unter solchen Verhältnissen kann *D* einen Theil des von $\alpha\beta$ reflectirten Lichtes auffangen, so lange es sich zwischen den Grenzen von α' und β' befindet, und sieht die Pupillen von *B* roth aufleuchten. — „Dieses Aufleuchten ist um so stärker, je weniger der Reflectionszustand des beobachteten Auges für die Entfernung des leuchtenden Körpers eingerichtet ist. Die Veränderungen im brechenden Apparate des Auges bei der Accommodation für die verschiedensten Entfernungen sind aber niemals sehr bedeutend, daher die Zerstreuungskreise, welche bei unpassender Adaption entstehen, stets von geringer Grösse und somit das Leuchten — in dieser Art zuerst von *Brcüke* beobachtet — immer nur schwach. Aber man kann die Sehweite des zu beoachtenden Auges künstlich in sehr beträchtlichem Grade verändern, wenn man ihm ein scharfes Convex- oder Concavglas vorsetzt. Ebenso wie man ein weitsichtiges Auge durch ein vorgesetztes Convexglas, ein kurzsichtiges durch ein Concavglas normalsichtig macht, wird ein normalsichtiges durch ein vorgehaltenes Concavglas einem weitsichtigen ähnlich, durch ein Convexglas einem kurzsichtigen. Wenn man ein Convexglas von $1\frac{1}{2}''$ Brennweite vor das Auge hält, so kann man nur solche Gegenstände noch deutlich sehen, welche nahebin $1\frac{1}{2}''$ hinter diesem Glase liegen; alle entfernteren entwerfen Bilder mit so grossen Zerstreuungskreisen

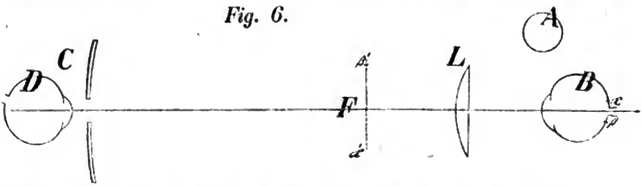
auf der Retina, wie es sonst bei den grössten Veränderungen der Sehweite nie geschehen kann. Das ist aber ausserordentlich vortheilhaft, wenn in diesem Auge das *Brücke*sche Leuchten beobachtet werden soll. Durch diese geringe Modification des *Brücke*schen Versuches kann eine ganz ausreichende Beleuchtung des Augengrundes für den Beobachter hervorgebracht werden". *(Helmholz.)* — In Fig. 5 sei *A* die Flamme, *D* das beobachtende, *B* das beobachtete Auge, *S* ein Schirm hinter der Flamme, neben welchem das Auge *D* nach *B* hinblickt, und *L* eine Convexlinse von der Brennweite *LF*,

Fig 5



die Distanz *LB* kleiner als *LF*. Strahlen, die von irgend einem Punkte der Flamme *A* durch die Linse *L*, also convergent nach *B* gelangen, werden durch dessen dioptrischen Apparat schon mehr weniger weit *vor* der Netzhaut vereinigt (etwa in *O*), und treffen die Netzhaut *B* erst als Zerstreuungskreis $\alpha\beta$. Das Auge *B* sieht nunmehr vor sich eine lichte Scheibe und kann sich im Allgemeinen nicht (ausser mit Hilfe des andern Auges) für eine bestimmte Distanz accomodiren, verhält sich rücksichtlich der Accommodation passiv, d. h. ist in einem für parallel einfallendes Licht adaptirten Refractionszustande (wenn es nicht kurzsichtig ist). Unter solchen Umständen werden die von den einzelnen Punkten des lichten Kreises $\alpha\beta$ reflectirten Strahlen nach ihrem Austritte aus dem Auge parallel, also als Cylinder fortgehen, deren Richtung durch den leuchtenden Punkt und durch den Kreuzungspunkt *x* bestimmt wird. Die Strahlen nun, welche von irgend einem Punkte des beleuchtenden Netzhautareals reflectirt werden und unter sich parallel aus dem Auge ausfahren, werden durch die Linse *L* in deren jenseits gelegener Brennpunktsebene *F* ($\alpha'\beta'$) vereinigt. Es wird also in der Fläche $\alpha'\beta'$ ein (verkehrtes und vergrössertes) Bild von dem Netzhautareal $\alpha\beta$ entworfen, und wenn der Beobachter sein Auge *D* für die Entfernung *FD* adaptirt, kann er hier in $\alpha'\beta'$ ein deutliches (umgekehrtes) Bild eines Theiles der beleuchteten Netzhautpartie sehen. — Nimmt man nun statt des Schirmes *S* mit unmittelbar dahinter befindlicher Flamme einen Hohlspiegel (6" Brennweite), wie *C* in Fig. 6, vor das beob-

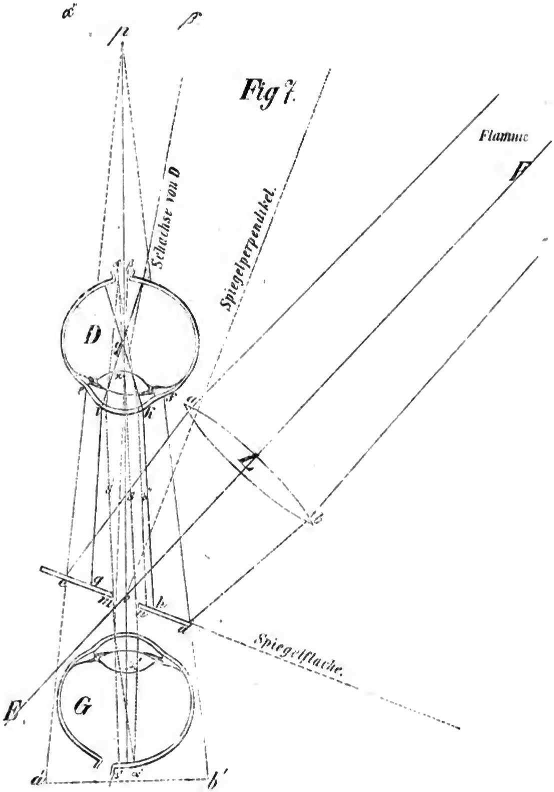
Fig. 6.



achtende Auge *D*, und versetzt die Flamme neben das zu beobachtende Auge *B* in eine solche Lage, dass der Hohlspiegel Licht durch *L* in das Auge *B* werfen kann, so ist im Wesentlichen nichts gegen Fig. 5 geändert, werden jedoch zwei beträchtliche Vortheile erlangt, nämlich, dass man jetzt nicht neben, sondern gleichsam mitten durch die Flamme nach *B* blicken kann, und das von *C* bereits convergente Licht gegen *B* hin verläuft

demnach die Linse *L* nöthigenfalls entbehrt werden kann, was unter Umständen aus später anzugebenden Gründen sehr wünschenswerth sein kann.

Untersuchung mit dem Spiegel von Coccius. A. im aufrechten Bilde, was in der Regel nur in grosser Nähe oder mit Hülfe von Concavgläsern möglich ist. Ist, wie in Fig. 7, das zu untersuchende Auge *D* das linke, so setze sich der Beobachter dem Kranken an einem rechts befindlichen Tische so gegenüber, dass er sein (rechtes) Auge *G* dem zu untersuchenden *D* bis auf einige (selbst unter einem) Zoll und in gleicher Höhe über dem Fussboden vis-à-vis nähern kann, und stellt auf dem Tische die Lampe ebenfalls in gleiche Höhe mit den Augen *D* und *G*, vom Kranken links und rückwärts. Dann richte man die Linse *L* (gewöhnlich von 5″ Brennweite), welche so angebracht ist, dass ihre verlängerte Achse die Mitte des Loches im Spiegel (*mn*) treffen würde, schräg zum Spiegel, so dass die Linsenachse mit dem Spiegelperpendikel einen möglichst spitzigen Winkel bildet und halte nun das Instrument so, dass der Spiegel das durch die Linse concentrirte Licht auf die Wange unter dem zu betrachtenden Auge wirft. Ist die relative Stellung zwischen Flamme, Linse, Spiegelfläche und Kranken richtig, so sieht man auf der Wange eine lichte Scheibe mit einem scharfen runden Schatten in der Mitte, entsprechend dem Loche im Spiegel. Nun lasse man den Kranken auf den Nasenrücken oder gegen das linke Auge blicken, oder vielmehr in dieser Richtung vor sich hinstarren, um die Sehnervenpapille von *D* ohngefähr in die Richtung der Sehachse von *G* zu bringen.) Sollte der Kranke sein Auge nicht nach dem Gesichtssinne richtig stellen können, wie diess bei ganz Erblindeten der Fall ist, so vermag er es gewöhnlich nach dem Gefühle, wenn man ihn seinen Finger nach jener Richtung halten lässt, wohin er sein Auge richten soll. Nun wendet man das Instrument so, dass die lichte Scheibe mit dem dunklen Flecke gerade mitten auf das Auge *D* fällt, und bringt sein Auge *G* möglichst nahe gegen *mn*, am besten, indem man den Augenbrauenbogen an die Spiegelplatte anlegt, um dem Instrumente zugleich die nöthige Ruhe der Haltung zu sichern. Man wird nun die Pupille roth, und wenn die Richtungslinie der Sehnervenpapille von *D* mit der Sehachse von *G* wenigstens annähernd zusammenfällt, weissgelb (wie helles Lampenlicht) aufleuchten sehen. Hat man schon die dem Refractionszustande von *D* und von *G* angemessene Entfernung oder vielmehr Annäherung getroffen (da die Distanz zwischen Spiegel und Auge *D* meistens nur 1—3 Zoll beträgt), so erkennt man bereits die Centralgefässe der Netzhaut, und bei passender Stellung von *D* auch die Sehnervenpapille als lichte, scharf von dem röthlichen übrigen Augengrunde abgegrenzte Scheibe.



Zum Verständniss des Vorganges mag mit Beziehung auf Fig. 7 Folgendes dienen: Von der Flamme, welche immer mindestens einige Zoll mehr als die doppelte Brennweite der Linse *aLb* von dieser entfernt sein muss, gelangt ein Kegel divergenter Strahlen auf die Linse, und wird durch diese in einen Kegel convergenter Strahlen verwandelt, dessen Länge etwas mehr als 5″ beträgt, wenn die Linse *aLb* eine Brennweite von 5″ hat. Die Linie *FLE* zeigt die Richtung, in welcher die Spitze dieses Kegels zu suchen wäre. Dieser Kegel wird aber durch die Spiegelfläche unterbrochen und gezwungen, bei unveränderter Lage oder Neigung der einzelnen Strahlen

zu einander in anderer Richtung, nämlich nach *p* fortzulaufen, welcher Punkt eben so weit *vor* der Spiegelfläche liegt, als die Kegelspitze ohne Zwischenkunft des Spiegels dahinter liegen würde. In Fig. 7 ist der Punkt *p* dadurch bestimmt worden, dass von *a* und *b* Perpendikel auf die (verlängerte) Spiegelfläche gefällt, in jedem derselben jenseits der Spiegelfläche der gleich weit entfernte Punkt *a'* und *b'* verzeichnet, diese Punkte mit den betreffenden Durchschnittspunkten der Spiegelfläche *c* und *d* verbunden, und diese Verbindungslinien *a'c* und *b'd* verlängert wurden. Der von der Linse *aLb* ausgehende Kegel wird also an der Spiegelfläche *cd* gleichsam geknickt und gezwungen gegen *p* hin zu verlaufen. Wird ihm nun das Auge *D* in diesem Laufe entgegen gestellt, so trifft er dasselbe mit dem Durchschnitte *ef*. Das Auge *D* wird also von convergirenden Strahlen getroffen, falls es sich diesseits von *p*, also innerhalb der Vereinigungsweite des Apparrtes aufstellt, und alles Licht, welches die Linse passirt hat, ist nun auf diesen Durchschnitt *ef* concentrirt, wenn wir vorläufig von den Verlusten durch Zerstreuung, durch die Distanz und durch das Loch im Spiegel absehen. In dieser Beziehung wirkt also diese Combination einer Convexlinse mit einem Planspiegel ganz so wie ein in *a'b'* aufgestellter Concavspiegel von entsprechender Brennweite und Spiegelöffnung. Diese Combination hat jedoch vor dem Concavspiegel voraus, dass das Auge *G* gleichsam mitten in den Strahlenkegel hinein versetzt werden, mithin ceteris paribus dem Auge *D* viel näher rücken kann, was, wie wir später sehen werden, in mehrfacher Beziehung Vortheile gewährt; sie hat überdies noch das für sich, dass man durch Annäherung der Linse *ab* an die Spiegelfläche *cd*, oder durch Einsetzen einer Linse von anderer, z. B. 4'' Brennweite, die Öffnung und Brennweite des Apparates (quasi Hohlspiegel) nach Bedürfniss leicht ändern kann. Solche Veränderungen sind nämlich bis zu den nöthigen Grenzen in der mechanischen Construction der möglichst bequemen und compendiösen Apparate von *Coccius* und von *Zehender* auf eine sehr leichte und wohlfeile Art ermöglicht.

Von dem Lichte, welches auf *D* fällt, contribuiren zu unserem Zwecke nur jene Strahlen, welche das die Pupillengrösse von *D* etwas übertreffende Hornhautareal *ik* treffen, also die zwischen *gi* und *hk* verlaufenden. Von diesen geht noch ein guter Theil durch Reflexion an den Trennungsebenen, namentlich durch Spiegelung an der Vorderfläche der Cornea verloren. Hierauf, so wie auf den Verlust durch das Loch im Spiegel, kommen wir später zu sprechen. Die durch *ik* eindringenden Strahlen werden nun durch den dioptrischen Apparat von *D* so gebrochen, dass sie sich mehr weniger weit *vor* der Netzhaut vereinigen, etwa in *q*, und die Netzhaut in einem Zerstreuungskreise treffen, welcher um so grösser ist, je weiter *q vor* der Netzhaut liegt*). Man sieht, dass dieser Abstand zwischen *q* und der Netzhaut grösser sein würde, wenn z. B. die Netzhaut tiefer läge oder die Hornhaut stärker gewölbt wäre, aber auch dann, wenn *p* näher an *D* zu liegen käme; näher an *D* würde *p* zu liegen kommen, wenn man mit demselben Apparate weiter von *D* rückte, die Linse in grösserer Entfernung vom Spiegel aufstellte, oder eine Linse von kürzerer Brennweite einsetzte. Da es sich zunächst um gehörige Beleuchtung eines Areals der Netzhaut *D* handelt, und da die Pupille (Hornhautscheibe *ik*) nur bis zu einer bestimmten Grösse steigen (künstlich erweitert werden) kann, so wird mit Rücksicht auf die angegebenen

*) Wir haben in der Zeichnung weiter *q vor* der Netzhaut angesetzt, als es in Wirklichkeit der Fall ist, um die Linien nicht zu eng zusammen zu drängen.

und noch anzugebenden Verhältnisse immer eine solche Wahl in diesen Momenten getroffen werden müssen, dass durch *ik* hinreichend viel Licht eindringen, und dass dieses Licht nicht auf ein zu grosses Netzhautareal vertheilt, i. e. dass *q* nicht zu weit von der Netzhaut entfernt sei. Offenbar könnte man alles Licht, welches zwischen *ce* und *df* liegt, durch die Pupille in's Auge leiten, wenn man den Apparat so einrichtete oder so weit von *D* entfernte, dass sämmtliche Strahlen in einem Querschnitte des Kegels von dem Durchmesser *ik* enthalten wären, es würde aber dann einerseits der Zerstreuungskreis auf der Netzhaut *D* zu gross ausfallen, mithin in einer Beziehung verloren gehen, was in der andern gewonnen wurde, und anderseits würde meistens auch der zweiten Bedingung, dass der Beobachter nicht zu weit von *D* sein soll — wovon weiter unten — Eintrag gethan werden. Wollte man bei einem Abstande des Spiegels von *D* wie in Fig. 7 den Kegelschnitt *ef* dadurch verengern (auf *ik* reduciren), dass man die Linse weiter vom Spiegel rückte, so würde man an Lichtmenge nicht viel gewinnen, weil dann auch die Lampe weiter entfernt werden müsste, und weil dann *p*, mithin auch *q* näher an die Linse und Hornhaut von *D* rücken würde. Nähme man zu demselben Zwecke eine stärkere Linse *(aLb)*, so würde wohl der erstere, nicht aber der letztere Übelstand vermieden. In dieser Beziehung muss man die Wahl des Mittels, welche *Zehender* traf, als eine eben so glückliche wie scharfsinnige bezeichnen; er nahm eine stärkere Linse (*aLb* von 3" Brennweite, welche $^3/_4 - 1\,^1/_2$" vom Spiegelcentrum entfernt unter beliebiger Neigung aufgestellt werden kann, und verwandelte den *ebenen* Glasspiegel in einen schwach *convexen* Metallspiegel (von 6" Krümmungshalbmesser) und bewirkt hiedurch, indem er die stark convergent, also stark concentrirt auf den Spiegel fallenden Strahlen zwingt, etwas weniger convergent fortzugehen, dass eine gleiche Quantität Licht durch die enge Öffnung *ik* eintreten kann, und trotzdem erst nahe an der Netzhaut von *D* vereinigt wird. Er drängt dieselbe Lichtmenge in einen engen Durchschnitt (für *ik*) zusammen, macht den Kegel bei gleicher Basis dünn, und doch weder lichtärmer noch kürzer.

Die Rücksicht, dass selbst mittelst eines compendiösen und leicht zu gebrauchenden Apparates möglichst viel Licht durch die Hornhautscheibe *ik* eindringen könne, ohne dass *q* zu weit vor die Netzhaut von *D* fällt, ist noch durch einen andern Umstand dringend geboten. Bei der Beleuchtung der Netzhaut mittelst durchbohrter Spiegel kommt nämlich noch in Betracht, dass dieses Loch, welches nicht viel weniger als 12‴ Durchmesser haben kann (wegen des Beobachters), natürlich kein Licht reflectirt, der Lichtkegel also in der Mitte einen lichtlosen Kegel enthält, dessen Basis am Spiegelloche, dessen Spitze (streng genommen) an der Lichtkegelspitze liegt. Da nun zwischen *mn* kein Licht nach *D* geworfen werden kann, so hat es den Anschein, als werde hiedurch nicht nur die Lichtmenge für *ik* merklich vermindert, sondern auch als könnte dann gerade der in der Richtung der Sehachse von *G* liegende Theil der Netzhaut *D*, also gerade die Mitte des Sehfeldes für *G* gar nicht oder doch nicht hinlänglich beleuchtet werden. Diess würde auch in der That der Fall sein, wenn die von dem Spiegel nach *D* geworfenen Strahlen parallel oder gar divergent auf *ik* auffielen. Dieser Nachtheil wird aber durch die Convergenz dieser Strahlen beträchtlich vermindert. Denn in dem Punkte *q* und kurz vor und hinter demselben kann (in *re*) kein Schatten von dem Loche *me* vorhanden, nur die Lichtmenge etwas geringer sein, als sie ohne das Loch *me* sein würde. (Vergl. über die entopischen Erscheinungen.) Wenn daher die Netzhaut nicht gar weit von *q* liegt, so kann auch das beleuchtete Netzhautareal in der

Mitte keinen Schatten zeigen und überhaupt in der Mitte nicht um vieles schwächer beleuchtet sein, als in der Umgebung. Nimmt man Glasspiegel, wie *Coccius*, dann wird der in Rede stehende Fehler auch noch dadurch merklich corrigirt, dass eine doppelte Reflexion, an der Glas- und an der Stanniolfläche, also unter zweierlei Winkeln erfolgt, welche Winkel um so mehr differiren, also jene Fehler um so mehr vermindern, je dicker die Glasplatte ist. Dicke Glasplatten haben aber den Nachtheil, dass das Loch dann einen Canal darstellt, dessen Länge gleich der Dicke der Glasplatte und der zum Schutze des Beleges nöthigen Metallplatte. Da man nun immer mehr weniger schräg durch diesen Canal durchsehen muss, so wird, je länger derselbe, desto beschränkter der Raum für die von *D* nach G zurückkehrenden Strahlen, und entstehen überdiess durch das von *F* direct nach *L* strahlende Licht an den Wandungen des Canales Reflex- oder Spiegelbilder, welche den Beobachter blenden, und auch dadurch niemals ganz beseitigt werden können, dass die Wandungen dieses Canales möglichst rauh und dunkel gemacht sind. In dieser Beziehung haben Metallspiegel, wie in *Zehender's* Apparate, einen entschiedenen Vorzug, da man das Loch im Spiegel trichterförmig mit ganz dünnem Rande anbringen und den Durchmesser desselben an der polirten Fläche bis auf $1\frac{1}{2}'''$ W. M. reduciren lassen kann.

Es lässt sich jedoch die nachtheilige Folge des centralen Loches für die direct zu sehende Stelle durch einen andern Kunstgriff beseitigen, den man zugleich anwendet, um das Spiegelbild auf der Hornhautfläche *ik* aus dem Bereiche der Sehachse des Auges *G* zu bringen und mehr weniger unschädlich zu machen. Man neigt nämlich, nach richtiger Einstellung des Apparates, denselben ein wenig nach der einen oder der andern Seite so ab, dass der Achsestrahl *Lo* nicht auf die Mitte des Loches *mn* fällt, sondern ein wenig links davon, wenn man einen mehr rechts gelegenen Punkt der Netzhaut *D* direct sehen will, und man lässt das Auge *D* nach und nach seine Richtung etwas ändern, z. B. etwas aufwärts, wenn man eine höher gelegene Stelle direct sehen und betrachten will. Es muss nämlich der dem centralen Loche entsprechende lichtärmere Punkt an der Netzhaut von *D* jederzeit in der Richtung der Achse des Strahlenkegels liegen; man muss daher, um ihm auszuweichen, den Spiegel so wenden, dass diese Achse (und ihre Verlängerung) nicht auf die zu betrachtende, sondern auf eine etwas seitlich gelegene Stelle der Netzhaut *D* fällt. — Man hält die Spiegel gewöhnlich an einer Handhabe, welche auf entgegengesetzten Punkten angebracht werden müssen, je nachdem man an dem rechten oder linken Auge beobachten will. Da nun oft sehr geringe Wendungen der Spiegelfläche nöthig sind, welche leicht zu gross ausfallen, wenn man sie durch eine solche Handhabe ausführt (besonders Wendungen nach oben oder unten), indem diese Handhabe als Hebelarm zu betrachten ist, so habe ich an dem *Zehender*'schen Spiegel, dessen ich mich in der Regel bediene, die Handhabe weggelassen, und halte den Apparat an einem etwas grösseren Vorsprunge des Gewindes, das die Linse trägt, wodurch zugleich das Etui, in dem der Spiegel zu tragen ist, kleiner, mithin bequemer ausfällt.

Kehren wir nun zur Betrachtung der Fig. 7 zurück, um unsere Aufmerksamkeit auf jene Momente zu lenken, welche in Anschlag zu bringen sind, sofern sich's darum handelt, die gehörig beleuchtete Netzhaut *D* mit dem Auge *G* deutlich zu sehen. Die wichtigsten Momente sind: der jeweilige Refractionszustand des Auges *D*, die bis zu einem gewissen Grade von der Beleuchtung abhängige Entfernung zwischen *D* und *G*, und die Accommodationsfähigkeit des Auges *G*.

a. Das Auge *D* (in Fig. 7) kann kurz-, normal- oder fernsichtig sein, oder es liegt das zu beobachtende Object, z. B. die von der Chorioidea abgelöste Netzhaut innerhalb der Brennweite des dioptrischen Apparates, ein Fall, der für die Netzhaut auch bei mangelnder Linse eintritt. In allen Fällen, wo die Netzhaut nicht jenseits der Brennweite des dioptrischen Apparates liegt, also wo das Auge *D* nicht kurzsichtig oder (als normal) nicht für ein nahe gelegenes Object accommodirt ist, kann der dioptrische Apparat von *D* als eine Loupe betrachtet werden, muss daher ein in der Richtung der ausfahrenden Strahlen befindliches Auge *G* das lichtsendende Object sehen können, sobald dieses eine hinreichende Menge Licht nach *G* werfen, *G* sich in passender Entfernung aufstellen, und parallele oder wenig divergirende Strahlen auf seiner Netzhaut vereinigen kann. Wer aber einen Gegenstand durch eine Loupe von kurzer Brennweite ($6\frac{1}{2}$ — 7‴) deutlich sehen will, muss sich der Loupe mit seinem Auge um so mehr nähern, je weiter hinter der Loupe, d. h. je näher gegen deren Brennweite hin sich der Gegenstand befindet. Die Loupe zeigt uns dann den Gegenstand durch ein virtuelles Bild aufrecht und vergrössert. Will man also die in oder diesseits der Brennweite des dioptrischen Apparates von *D* liegende Netzhaut im aufrechten Bilde sehen, so muss man sich dem Auge *D* jederzeit mehr weniger nähern, ausser man bewaffnet sein Auge mit einem Concavglase oder man verlängert die Brennweite des dioptrischen Apparates von *D* dadurch, dass man ihm eine Concavbrille vorhält. Concavlinsen zu vermeiden ist aber wünschenswerth, wegen der nothwendig damit verbundenen Verminderung der Lichtmenge für *G* und wegen der Störuug des Beobachters durch Spiegelbilder. Indem nun die Apparate von *Coccius* und *Zehender*, ohne sehr gross zu sein, eine hinreichends Menge von Licht in das Auge *D* zu werfen und das von *D* reflectirte Licht in grosser Nähe aufzunehmen gestattet, haben sie eben einen grossen Vorzug vor andern. — Ist *D* kurzsichtig, oder ist es normal, aber für die Nähe accommodirt, dann fahren die von der (hinter der Brennweite gelegenen) Netzhaut reflectirten Strahlen weder parallel noch divergent aus demselben, dann kann sein dioptrischer Apparat relativ zur Netzhaut in seiner Wirkung nicht mehr mit einer Loupe verglichen werden, ausser man setzt ihm ein Concavglas vor. Ist aber das Auge *D* nich in höherem Grade kurzsichtig, kann es z. B. noch bei 10 — 12″ Entfernung lesen, so kann seine Netzhaut von einem Normal- oder weitsichtigen Auge dennoch ohne Congavgläser, wenn gleich nur in grosser Nähe (unter $1\frac{1}{2}$″), betrachtet werden. Diess schein ein Widerspruch mit den beiden Sätzen, dass die aus einem solohen Auge ausfahrenden Strahlen convergent verlaufen, und dass solche Strahlen, in ein Auge *G* gelangend, schon vor der Netzhaut vereinigt werden müssen. Wenn man sich indess von einem leuchtenden Punkte einen Strahlenkegel durch nahe an einander befindliche Linien auszieht, ohngefähr wie *tOu* neben Fig. 7, und die Basis *tu* an die Stelle des Hornhautareals *ik* von *D* versetzt denkt, so sieht man, dass wenn der Beobachter *G* sich nach *vx* oder selbst nach *yz* versetzt, er, wo nicht völlig, so doch nahezu parallele Strahlen von *tu* bekommt, während er weiter von *tu* entfernt, z. B. in *w*, schon mehr convergente Strahlen mit seiner Pupille (Hornhaut) auffangen würde. Die Erweiterung der Pupille durch Atropin oder Belladonna gibt uns übrigens ein treffliches Mittel an die Hand, die Kurzsichtigkeit von *D* für einige Zeit zu vermindern, und auch normale Augen an der oft unwillkürlich erfolgenden Einrichtung ihres Refractionzustandes für nahe Objecte zu hindern, mithin die aus *D* ausfahrenden Strahlen zu geringerer Convergenz zu zwingen, oder selbst parallel zu machen.

b. Was die Entfernung zwischen *D* und *G* betrifft, so ergibt sich das zum Verständniss Nöthige wohl schon aus dem bereits gesagten, und wollen wir nur noch daran erinnern, dass sie um so grösser sein kann und muss, wenn das zu sehende Object von *D* mehr und mehr von der Brennweite gegen die Linse und Hornhaut hervorgerückt ist. Daraus ergibt sich, dass man sich mit demselben Apparate weiter von *D* halten muss, wenn man Opacitäten im Glaskörper erkennen, als wenn man die Netzhaut untersuchen will, dass, wenn man von einem Auge, dem die Krystalllinse fehlt, die Netz- und Aderhaut oder Glaskörpertrübungen sehen will, diess nur aus einer relativ grössern Entfernung geschehen kann.

c. Das untersuchende Auge muss, wenn es nicht fernsichtig, also nicht fähig ist, parallele oder schwach divergente Strahlen auf seiner Netzhaut zu vereinen, seine Accommodation für die Nähe absichtlich aufgeben, oder, falls es diess nicht kann (vielleicht weil es kurzsichtig ist), seinen Refractionszustand durch ein entsprechendes Concavglas (6 — 12) corrigiren. In dem neuern (verbesserten) *Coccius*'schen und in dem *Zehender*'schen Apparate können solche Gläser sehr bequem in einen federnden Ring unmittelbar hinter dem Spiegelloche eingesetzt werden, und zwar, um die Störung durch Spiegelung zu verhüten, etwas schräg zu demselben.

In Fig. 7 sind nun α und β in dem Auge *D* innerhalb des beleuchteten Netzhautreales als zwei leuchtende Punkte angenommen. Der Gang der von α reflectirten Strahlen, welche aus dem Auge hinausgelangen können, ist durch die punktirten Linien bezeichnet. Der hier in Betracht kommende innere Lichtkegel ist also *aik*. Die Richtung, in welcher diese Strahlen vor dem Auge *D* fortgehen müssen, ist bestimmt durch *ax*; ihre Neigung zu dieser verlängerten Richtungslinie vor dem Auge hängt von dem Refractionszustande des Auges *D* ab (allgemein ausgedrückt: von der Entfernung des zu sehenden Punktes hinter dem Kreuzungspunkte der Richtungslinien). Wenn nun *D* für unendlich fern eingerichtet ist, und das zu sehende Object, wie hier α, im Brennpunkte des dioptrischen Apparates von *D* liegt, so gehen alle Strahlen von diesem Objecte α ausserhalb des Auges *D* zum Achsenstrahle parallel (bezeichnet durch die Grenzstrahlen s' und s'') fort, können jedoch nur theilweise durch das Loch *mn* treten, wenn α schon ziemlich weit vom Mittelpunkte des Sehfeldes ($\alpha\beta$) liegt, und werden in *G* ohngefähr in dem Punkte α' vereinigt, wenn *G* für parallele Strahlen adaptirt ist. Dasselbe findet mit den von β und von allen zwischen α und β gelegenen Punkten ausfahrenden Strahlen statt, für welche nur der Achsenstrahl (durch die gestrichelten Linien) angedeutet ist. Somit entsteht auf der Netzhaut *G* ein Bild $\alpha'\beta'$ von $\alpha\beta$, das Auge *G* sieht das Netzhautareal $\alpha\beta$ aufrecht und vergrössert, indem die Erregung der Netzhaut *G* in α so empfunden wird, als käme das Licht durch den Kreuzungspunkt der Richtungslinien x', also ohngefähr von α'' und β'' hinter dem Auge *D*.

B. Zu der *Untersuchung mit umgekehrtem Bilde der Netzhaut* bedarf man nebst dem genannten Apparate noch eine zweite, und zwar starke Convexlinse (von 2 — 3 Zoll Brennweite). Die Vorrichtung dabei unterscheidet sich von der früheren nur dadurch, dass der Beobachter weiter von *D* zurückweicht und die Convexlinse dann vor letzteres vorschiebt.

Ein Blick auf die Fig. 8 wird zur Erläuterung dienen. Ist *Fab* das auf die Linse L^1 fallende Lampenlicht, so trifft dieses Licht den Spiegel zwischen *c* und *d*, und wird von diesem so reflectirt, dass es sich in *o vor D* vereinigen würde, wenn nicht die Linse L^2 vorgeschoben würde. Die Linse L^1 muss beim *Coccius*'schen Apparate

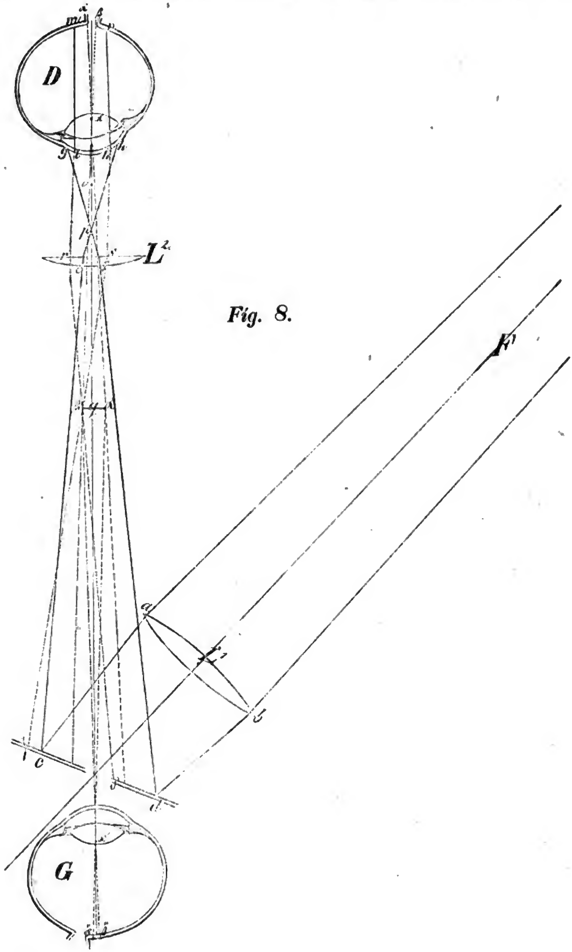


Fig. 8.

mindestens 5" Brennweite haben. Durch die Linse L^2 wird aber das zwischen *ce* und *df* verlaufende Licht schon *vor o* zur Vereinigung gebracht, nehmen wir an in *p*, fährt jenseits wieder auseinander, und beleuchtet die Cornea in der Scheibe *gh*, welche übrigens auch kleiner sein könnte, als *ik*. Wovon es nun abhänge, ob *p* dem Auge *D* näher oder ferner liege, ist nach dem früher Gesagten wohl verständlich. Wir wollen nur bemerken, dass es dem Auge *D* nicht zu nahe liegen dürfe, weil in demselben Masse auch *gh* grösser würde, und durch *ik* dann weniger Licht eindringen könnte, was um so nachtheiliger wäre, als hier ohnehin schon durch die grössere Entfernung des Spiegels und durch L^2 Licht verloren geht, sowohl für die Beleuchtung von *D*, als auch auf dem Rückwege für den Beobachter *G*. (Wir wollen übrigens hier gleich die Bemerkung einschalten, dass L^2 immer etwas schräg zu $x'x$ zu halten sei, und dass, da L^2 planconvex ist, die Convexität zu *G* gerichtet werden müsse, beides aus dem Grunde, um das von L^2 entworfene Spiegelbild für das Auge *G* seitlich abzulenken und somit für das directe Sehen unschädlich zu machen.) Liegt nun *p*, wie in Fig. 8, nicht weit *vor* der vordern Brennpunktsebene des Auges *D*, dann werden die zwischen *ik* eindringenden Strahlen durch den Glaskörper nur wenig convergent verlaufen und die Netzhaut in dem der Pupillengrösse nahezu gleichen Areal *mn* beleuchten. Läge *p* näher als 5‴ an *ik*, so würden die Strahlen im Glaskörper divergiren, *mn* grösser, die Beleuchtung der Netzhaut schwächer. Umgekehrt, wenn *p* weiter von *D* läge.

Betrachten wir nun den Gang der ausfahrenden Strahlen, z. B. von den Punkten α und β, so kann hier das Auge *D* in Verbindung mit der Linse L^2 unter allen Umständen, wo aus dem Auge *D* parallele oder convergente Strahlen ausfahren, als eine Loupe betrachtet werden, und zwar als eine Loupe mit zwei Convexlinsen, welche um weniger als die Summe ihrer Brennweiten von einander abstehen. Die Linse L^2 bringt die durch *ik* ausgetretenen Strahlen, wenn diese, wie in Fig. 8, parallel sind, in ihrer Brennweite *q*, wenn diese ausfahrenden Strahlen aber convergent auf L^2 gelangen, zwischen L^2 und *q* zu Vereinigung. Der letztere Fall ist für das beobachtende Auge *G* günstiger. So werden die von α ausfahrenden Strahlen in α', die von β in β' vereinigt, wenn das Auge *D* für die Ferne accommodirt ist, es entsteht in $\beta'\alpha'$ ein reelles, aber umgekehrtes und nicht stark vergrössertes Bild von $\alpha\beta$. Wäre *D* kurzsichtig, dann würde schon dieser Umstand so gut hinreichen, dieses umgekehrte Bild näher an *D* zu rücken, als z. B. eine stärkere Krümmung von L^2. Je weniger aber $\beta'\alpha'$ von *D* entfernt entworfen wird, desto weniger entfernt braucht sich *G* aufzustellen, um die von $\beta'\alpha'$ wie von einem daselbst befindlichen leuchtenden Objecte ausfahrenden Strahlen auf seiner Netzhaut zu einem Bilde zu vereinigen. Man sieht daher, dass Kurzsichtigkeit von *D*, welche die Untersuchung im aufrechten Bilde erschwert, die Untersuchung im umgekehrten gerade begünstigt, während für Weitsichtigkeit von *D* eher das Gegentheil gilt. Bei sehr hohen Graden von Kurzsichtigkeit sieht man auch ohne L^2 ein verkehrtes Bild von *D*, oder braucht doch L^2 nur eine geringe Brennweite zu haben, etwa 3—4. Fehlte dem Auge *D* die Krystalllinse, dann könnte die Untersuchung im umgekehrten Bilde nur noch mit einer viel stärkern Convexlinse L^2 vorgenommen werden. Andererseits ergibt sich rücksichtlich des Beobachters *G*, dass hier der Kurzsichtige besser daran ist, als der Weitsichtige, und dass letzterer, wenn er nicht zu weit zurück weichen will, sein Auge durch Vorhalten eines Convexglases (12 — 8") in ein kurzsichtiges zu verwandeln hat. — Betrachtet nun das Auge *G* das reelle Bild $\beta'\alpha'$, so werden die von β' wie von irgend einem leuchtenden Punkte ausfahrenden

Strahlen, welche durch das Spiegelloch durchtreten können, in β'' vereinigt, weil β', x' und β'' in einer geraden Linie liegen, eben so die von α' in α''. *G* sieht also links, was in *D* rechts liegt, doch nicht stark vergrössert, und zwar ohngefähr um so vielmal grösser, als $\alpha\beta$ in $\alpha'\beta'$ enthalten ist. — Die Untersuchung mit umgekehrtem Bilde hat den grossen Vortheil, dass man mit einem Blicke einen grössern Theil der Netzhaut übersehen kann. Ein anderer Vortheil besteht aber darin, dass, wenn man einmal ein Object, z. B. ein Gefäss der Netzhaut deutlich sieht, man, ohne seine eigenen oder des kranken Auges Stellung wechseln und ohne die Haltung des Spiegels ändern zu müssen, wodurch nicht die richtige Einstellung bezüglich der deutlichen Sehweite verloren geht, durch leichte Hin- oder Her-, Auf- oder Abwärtsbewegung der Linse L^2, die man zwischen Daumen und Zeigefinger der an das Gesicht des Kranken gestützten Hand hält, seitlich gelegenen Partien zum Gegenstande des directen Sehens machen kann. Wir brauchen wohl kaum zu erwähnen, dass diese Bewegung aufwärts geschehen müsse, wenn man eine unter der eben gesehenen liegende Stelle betrachten will. Hat man gerade die Papille des Sehnerven im Sehfelde, so verschiebe man, um die Macula lutea zu sehen, die Linse L^2 ein wenig gegen die Nase des Kranken.

Man wird auch bei genauer Kenntniss des Apparates und seiner Leistungsfähigkeit immer viel eher zweckmässig zu Werke gehen, wenn man noch *vor* Anwendung desselben eine möglichst genaue Erhebung der krankhaften Veränderungen des Auges (und nöthigenfalls des ganzen Organismus) vornimmt, durch die äussere Besichtigung, Betastung, Prüfung der Functionsstörung, Aufnahme der subjectiven Erscheinungen und der vorausgegangenen (anamnestischen) Momente, kurz wenn man den Augenspiegel nur als ein, nicht aber als das einzige und zuerst anzuwendende diagnostische Hülfsmittel betrachtet. Dies ist schon darum gerathen, weil wir bis jetzt eine verlässliche Deutung für das mit dem Augenspiegel Gesehene nur bei relativ wenig Befunden besitzen. Man kann namentlich Befunde an der Netz- und Aderhaut, die noch zum Normalen gehören, leicht als krankhaft deuten, man kann wirklich krankhaften Veränderungen leicht für die bestehende Functionsstörung eine viel wichtigere Bedeutung beilegen, als sie wirklich verdienen, man kann eine Gesichtsstörung, die von ganz andern Abnormitäten abhängt, leicht aus dem Augenspiegelbefunde abzuleiten versucht werden, auch abgesehen von optischen Täuschungen, welche selbst einem ziemlich geübten Beobachter bei so subtilen Untersuchungen leicht begegnen können. Vorläufig bleiben anatomisch-mikroskopische Untersuchungen von Netzhäuten, deren Augenspiegelbefund kurz vorher notirt wurde, noch ein pium desiderium. So lange wir solche nicht in grösserer Menge besitzen, müssen wir von dem Instrumente nicht mehr verlangen, als es leisten kann, sonst bringen wir diese herrliche Erfindung, im Gebiete der ophthalmologischen Diagnostik wohl die grösste unsers Jahrhunderts, selbst bei Verständigen in Misscredit.

Rücksichtlich der durchsichtigen Medien gibt uns das Ophthalmoskop sichere Antwort auf die Frage, ob sie durchsichtig oder von trüben Partikelchen durchsetzt sind Diess ist namentlich für den Glaskörper äusserst wichtig, obwohl es uns auch bei wenig ausgebreiteten Trübungen des Krystallkörpers sehr zu statten kommt. Der Augenspiegel gibt dem nur einigermaassen geübten und aufmerksamen Beobachter verlässliche Thatsachen zur Entscheidung der Frage, ob das untersuchte Auge kurz- oder weitsichtig sei, sobald diese Zustände eben nicht blos die ersten Übergänge vom Normalen zum Abnormen bilden, sondern schon bestimmt in das Bereich des letzteren zu zählen sind. Seit der Einführung des Augenspiegels in die Diagnostik ist die Lehre von den Amaurosen eine wesentlich andere geworden. Die Zahl der Amaurosen centralen und allgemeinen Ursprunges schmilzt auf eine relativ sehr geringe herab; bei sehr vielen Amblyopien und Amaurosen lassen sich Veränderungen in der Netzhaut allein oder zugleich im Glaskörper und in der Aderhaut als hinreichendes Substrat nachweisen, wo man ohne Hilfe des Augenspiegels kaum mit überwiegender Wahrscheinlichkeit sich entscheiden könnte, ob die Functionsstörung durch centrale oder peripherische Veränderungen des nervösen Apparates bedingt sei. Jeder Fortschritt in der Diagnosis ist aber ein Gewinn für die Aufgabe des Arztes, die Prognosis und Therapie.

Das oben empfohlene, der Ophtalmoskopie vorauszuschickende Examen wird im Allgemeinen den Gang vorzeichnen, den dieselbe zu nehmen hat. Wo dieses Examen nicht schon bestimmt einen oder den andern Krankheitszustand auszuschliessen berechtigt, gehe man, um nichts aus der Reihe des Möglichen zu überspringen, in der anatomischen Ordnung von vorn nach hinten vor, und prüfe zuerst die durchsichtigen Medien, namentlich die Linse und den Glaskörper genau, ehe man sich an die Netz- und Aderhaut macht. Ich erinnere mich mehrmals bei mehr weniger beträchtlicher Gesichtsstörung keine hinreichend erklärende Veränderung der Netzhaut gefunden zu haben, wo doch die wiederholte Untersuchung durch mich oder einen Andern kleine aber zahlreiche Glaskörperopacitäten als genügendes Substrat erwies. Da sich ganz kleine Trübungen der durchsichtigen Medien nur dadurch wahrnehmen lassen, dass sie bei heller Beleuchtung des Augengrundes als dunkle Körperchen erscheinen, gleich den vor hellem Hintergrunde herabfallenden Schneeflocken, so muss man, um ihre Anwesenheit nicht zu übersehen, das Instrument zunächst gerade so einstellen, dass der Augengrund möglichst hell beleuchtet wird, i. e. so weit vom Auge *(D)* entfernt, dass die Netzhaut in den Focus des Beleuchtungsapparates, wenigstens in keinen grössern Zerstreuungskreis zu liegen kommt (dass in Fig. 7 *q* auf den

Augengrund fällt, in Fig. 8 *mn* bis zur Grösse des Flammenbildes verkleinert wird); und da die dunklen Körperchen im Glaskörper sich bei ruhiger Haltung des Auges *(D)* senken, durch rasche Bewegungen desselben aber aufgerüttelt werden, kleine Körperchen überdiess minder leicht der Wahrnehmung entgehen, wenn sie in Bewegung sind, so wird das Aufsuchen derselben durch rasche Bewegungen des Auges *(D)* mit kleinen Excursionen besonders nach auf- und abwärts, wesentlich erleichtert. *Bei auffallendem Lichte* können undurchsichtige Partien der durchsichtigen Medien nur dann wahrgenommen werden, wenn sie hellfarbig (weiss, grau, gelb) und entsprechend ihrer Lage hinter der Cornea hinreichend gross sind. Hieher gehören namentlich pigmentlose Exsudate in der Pupille, fleckige oder streifige Trübungen im Krystallkörper, Cysten im Glaskörper und dergl. Um solche Trübungen bei auffallendem Lichte zu sehen, muss man sich mit dem Apparate dem Auge nur so weit nähern, dass die Spitze des Beleuchtungskegels auf sie fällt (also bei Verdacht auf Cataracta nicht wie in Fig. 7 auf *q*, sondern etwa auf *x* oder auf die Ebene des Pupillarrandes). Sind solche Körper, die nicht zu tief liegen, auf diese Art gehörig beleuchtet, so kann man sie als bläulich-weisse Streifen, Flecken und dergl. auch sehen, wenn man nicht durch das Loch, sondern neben dem Spiegel vorbei in's Auge sieht, ja es sehen sie dann zur Seite des Beobachters stehende Personen wohl eben so gut. Man sieht sie natürlich aufrecht und mehr weniger vergrössert. Will man sie noch deutlicher sehen, so kann man die Beleuchtungslinse *(L^1)* so umstellen (hinter das Spiegelbild), dass sie nicht zur Concentration des Lichtes, sondern als einfache Loupe für das beobachtende Auge wirkt. — Wie man die Netz- und Aderhaut am besten untersuche, und in welcher Beschaffenheit diese Gebilde dem Beobachter unter dem Spiegel erscheinen sollen, das muss man vorläufig durch Untersuchung normaler Augen kennen gelernt haben, ehe man sich erlauben darf, ein Urtheil darüber abzugeben, ob in einem Auge mit Gesichtsstörung diese auf eine Abnormität der Netz- oder Aderhaut bezogen werden könne. Ein jeder kann sich zu einer solchen Untersuchung leicht hergeben, da die Beleuchtung fur seine Netzhaut jedenfalls nicht nachtheiliger sein kann, als das längere Betrachten der Lampenflamme mit freiem Auge, ja im Allgemeinen viel weniger; nur bei solchen Augen, welchen der Blick in eine Kerzenflamme schädlich wäre, könnte die Untersuchung mit dem Spiegel allenfalls nachtheilig werden, und da nur, wenn das zu untersuchende Auge *(D)* direct nach dem Flammenbilde blickte, was nicht nöthig, ja nicht einmal wünschenswerth ist.

B. Krankheiten der Netzhaut und des Sehnerven.

Die Lehre von den Krankheiten der Netzhaut, welche in der Hauptsache mit der Lehre von der Amaurosis zusammenfällt, ist durch die Einführung des Augenspiegels in die ophthalmologische Praxis fast durchgehends auf einen andern, weit mehr objectiven Standpunkt versetzt worden. Es ist jedoch (*mir* wenigstens) zur Zeit noch nicht möglich, von diesem Standpunkte aus eine Schilderung der hieher gehörenden Zustände des Auges systematisch und so umfassend zu entwerfen, als diess bei den Krankheiten anderer Gebilde der Fall ist. Ich muss daher den nachfolgenden Erörterungen über die Krankheiten der Netzhaut die Bemerkung vorausschicken, man möge in denselben nicht eine abgeschlossene Abhandlung, sondern nur einzelne feststehende Thatsachen suchen, nebst einer Anleitung, wie in vorkommenden Fällen, allenfalls mit Hilfe dieser Thatsachen und genauer Beobachtung theils den praktischen, theils den streng wissenschaftlichen Anforderungen nach Zulass der Umstände werde entsprochen werden können.

Die Ausdrücke **Amblyopia** (nervöse Gesichtsschwäche) und **Amaurosis** (schwarzer Staar) sind es, deren man sich seit langer Zeit bedient, um zu bezeichnen, dass in einem gegebenen Falle Schwäche (Abnahme) oder Verlust des Sehvermögens zunächst durch einen krankhaften Zustand der Netzhaut, des Sehnerven oder der Centralorgane bedingt sei. Wir werden diese bequemen Ausdrücke im Allgemeinen beibehalten dürfen, wenn wir ihnen keine andere als die negirende Bedeutung beilegen, die nämlich, dass in einem so bezeichneten Falle das Hinderniss des Sehens nicht im dioptrischen Apparate oder doch nicht in diesem allein zu suchen sei, und wenn wir überdiess nie vergessen, dass mit der Bezeichnung: „dieser Kranke ist amblyopisch oder amaurotisch", eine Diagnosis ebenso wenig ausgesprochen sei, als wenn wir sagen: dieser Kranke leidet an Krämpfen, Erbrechen, u. dgl. Des geistreichen Ph. von *Walther's* Phrase: „Amaurosis sei jener Zustand, wo der Kranke nichts sieht, und — auch der Arzt nichts", kennzeichnet vollkommen — nicht die Amaurosis, sondern die Anschauungsweise der Ärzte früherer Zeiten über dieses Leiden. Man hätte nämlich bereits angefangen, gewisse Formen von der generellen Bezeichnung auszuscheiden, jene nämlich, welche schon der oberflächlichen Betrachtung des Auges auffallende Veränderungen darbieten, wie z. B. die acute Entzündung der Netzhaut, welche *Beer* als ophthalmia interna idiopathica, *Weller*, *Makenzie*, *Walther* u. A. als Retinitis oder Dictyitis geschildert hatten, den Markschwamm der Netzhaut (*Wardrop*), das Glaucom u. s. w. Andererseits wurden aber in die Lehre von der Amaurosis, und zwar unter dem Titel: *Vitia visus* als Vorläufer oder Begleiter des Netzhautleidens Zustände beschrieben, welche

nicht unmittelbar auf ein solches bezogen werden können, z. B. Myodesopsie, Mikropsie, Megalopsie, oder nur als zufällige Begleiter auftreten, wie: Skotomatopsie, Photopsie, Chrupsie u. dgl. Insbesondere war es nachtheilig, dass man unter dem Namen Amblyopia ex abusu visus oder Hebetudo ein häufig vorkommendes Leiden der Accommodationsorgane, zu welchem allerdings späterhin ein wirkliches Netzhautleiden hinzutreten kann, als eine Art schon vorhandenen Netzhautleidens darstellte.

Wird dem Arzte ein *gänzlich* Erblindeter vorgestellt, dann kann nach den weiter unten angegebenen objectiven Erscheinungen wohl kaum mehr ein Zweifel obwalten, ob die Erblindung durch ein Leiden des nervösen oder des dioptrischen Apparates bedingt sei, und man könnte sich allenfalls nur noch täuschen, wenn etwa eine Cataracta nigra (II. B. S. 253) oder Simulation vorläge. Wenn aber der Kranke noch mehr weniger sieht, dann entsteht vorerst noch die Frage, ob das Sehhinderniss wirklich in mangelhafter Erregung, Fortleitung oder Perception liege (I.). Muss man sich für Amblyopie oder Amaurosis entscheiden, und hat man überdiess noch durch sorgfältige Sehversuche festgestellt, bis zu welchem Grade die Sehfunction beeinträchtigt sei (II.), dann ist zu untersuchen, ob und welche materielle Veränderungen sich nachweisen lassen, ob der Sitz der Affection als in der Netzhaut, im Sehnerven, in den Centralorganen befindlich bezeichnet werden könne oder nicht (III.). Den Schluss der diagnostischen Untersuchung wird dann die Entscheidung der Frage bilden, in welcher Beziehung das Leiden der nervösen zu den übrigen Organen stehe, welche Momente dessen Entstehung bedingt oder doch dazu beigetragen haben, welche Momente auf seinen Fortbestand Einfluss nehmen, wie überhaupt die innern und äussern Verhältnisse des Kranken mit Rücksicht auf dieses Leiden gestaltet sind (IV.) — Je weniger es gelingt, diese Fragen in einem gegebenen Falle positiv zu beantworten, desto weniger kann von einem rationellen Vorgange bei der Prognosis und Therapie die Rede sein, wenn gleich der Fall noch Heilung zuliesse. Im weiteren Verfolge dieser Erörterungen wird sich herausstellen, dass schon der diagnostische Theil der Aufgabe des Arztes bei Amblyopien und Amaurosen ungleich schwieriger ist, als bei allen andern Augenübeln.

I. *Binoculäre Amaurotische* bieten eine eigenthümliche Physiognomie und Haltung dar, ähnlich einem gedankenlos vor sich Hinstarrenden. Bei weit geöffneter Lidspalte, häufig auch etwas zurückgebogenem Haupte treten die Augen gewissermassen stärker hervor, stieren mit parallelen oder divergirenden Sehachsen fix oder in zwecklosem Hin- und Herschweifen gleichsam in unbestimmte

Ferne hinaus, richten den Blick nicht auf die Person, die den Kranken anspricht, und machen auf diese, indem sie ihr kein sichtbares Sehhinderniss und keinen Fixations- oder Ruhepunkt darbieten, einen unheimlichen Eindruck, welcher an den erinnert, den man bei der Unterredung mit einem Schielenden empfindet. — In diesen Momenten liegen für denjenigen, der einige Amaurotische aufmerksam betrachtet hat, benützenswerthe Anhaltspunkte gegenüber einem Simulanten, der sich die Pupillen künstlich erweitert hat, namentlich wenn man nicht zu nahe an ihn hinantritt. Denn Augen, welche zu sehen vermögen, fixiren unwillkürlich irgend ein Object, das in den Grenzen ihrer Sehweite liegt, und dieses Fixiren übt auf die Haltung der Augen- und Gesichtsmuskeln einen bestimmten Einfluss, gibt das, was man Intuitus nennt. Es gehört sehr viel Schlauheit und Übung dazu, dieses unwillkürliche Fixiren dem Beobachter zu verbergen, wenn dieser sich nicht näher, als die Sehweite (Mesoropter) reicht, heranstellt.

Bei bilateral Amaurotischen steht die Grösse der Pupillen nicht im Verhältnisse zur Beleuchtung, um so weniger, je vollständiger die Amaurosis ist. Die Pupillen sind häufig abnorm gross, seltener abnorm eng, oft aber auch von mittlerer Weite. In letzterem Falle kann man in der Regel nicht sagen, dass die Pupillen starr und unveränderlich seien, man findet im Gegentheile gewöhnlich, dass sie zwischen stärkerer und geringerer Weite schwanken, jedoch nicht beim Wechsel des Lichteinflusses, sondern beim Wechsel der Augenstellung. Sehr weite oder sehr enge Pupillen zeigen selten solche Schwankungen, auch wenn man die Kranken plötzlich auf ihren nahe vor ihr Gesicht gehaltenen Finger blicken heisst. Es kann übrigens auch die eine Pupille merklich grösser und die eine Iris mehr beweglich sein, als die andere, trotzdem die Amaurosis beiderseits vollständig ist. Aufklärung über diese Verhältnisse haben wir im 2. Bande S. 32—34 gegeben.

Bei *monoculärer Amaurosis* muss zunächst unterschieden werden, ob das andere Auge als sehkräftig oder als mehr weniger amblyopisch bezeichnet wird, und ob dasselbe nicht etwa anderweitige augenscheinliche Veränderungen darbietet, z. B. Cataracta, Pupillensperre, Zeichen bestehender oder abgelaufener Chorioiditis u. s. w. Ist das andere Auge gesund oder doch wenigstens noch für Lichteindrücke empfänglich, dann muss dasselbe während der Untersuchung des fraglichen so verdeckt werden, dass es von dem Lichtwechsel durchaus nicht berührt werden kann, nicht etwa bloss mit den Fingern, sondern mit einem mehrfach zusammengelegten Tuche. In solchen Fällen wird es öfter vorkommen,

dass der Kranke ein Interesse hat, den Arzt glauben zu machen, er sehe mit diesem Auge noch, als er sehe nichts. Um so mehr hat man Ursache sich vor Täuschung durch Mitbewegung der Iris (bei Lichtwechsel und veränderter Stellung der Bulbi) zu schützen. Bei unilateraler Amaurosis kommt es — nach meinen Beobachtungen — nicht vor, dass die Pupille des fraglichen Auges eng bliebe (es sei denn wegen Synechien), sobald man das andere verdeckt; sie erweitert sich, wenn sie nicht schon früher grösser war, als die des sehfähigen Auges, was gleichfalls vorkommt, ohne indess Regel zu sein. Unilaterale Amaurose verräth sich übrigens dem Geübten häufig durch eine eigenthümlich matte Färbung der Iris, wenn das andere Auge gesund ist, doch nur nach längerem Bestande des Leidens. Selbst wenn das eine Auge nur in etwas höherem Grade amblyopisch ist, und die Affection auch nicht von der Chorioidea ausgeht, unterscheidet sich die Farbe der Iris von der des gesunden ungefähr auf dieselbe Weise, wie Pflanzen, die in schattigen und gesperrten Räumen vegetiren, von Pflanzen im Freien. So habe ich's wenigstens oft gefunden. Nicht rein schwarz, sondern von der Tiefe her verschieden getrübt (wie bei Glaucoma) kann die Pupille bei Amblyopie oder Amaurosis erscheinen, entweder weil sie sehr erweitert ist, oder weil von der Netz- und Aderhaut wegen beträchtlicher Gewebsveränderungen ungewöhnlich viel Licht reflectirt wird. In Bezug auf die Stellung des amaurotischen zu dem andern Auge ist zu bemerken, dass sie wohl häufig eine abnorme, namentlich eine mehr weniger nach aussen abweichende sei, dass aber auch Fälle vorkommen, wo in der Stellung und Mitbewegung zum gesunden keine Abnormität wahrgenommen werden kann, so wie andererseits Strabismus oder Luscitas noch keineswegs sicher auf Amblyopie oder Amaurosis deuten.

Amaurosis mit mehr weniger deutlicher Lichtempfindung, gleichviel ob uni- oder bilateral, zeigt nur dann eine ganz starre Pupille, wenn zugleich im Ciliarnervensysteme beträchtliche Veränderungen vorhanden sind, welche natürlich ebensowohl im Bulbus selbst als ausserhalb desselben in jenen Nerven liegen können, die das Ganglion ciliare mit motorischen Fasern versehen. Ein Individuum, welches Amaurosis vorgibt, und die Pupillen heimlich durch Belladonna in erweitertem Zustande unterhält, kann mit Berücksichtigung dieses Satzes bisweilen leicht des Betruges überwiesen werden. Untersucht man so ein Auge mit dem Augenspiegel und zwar absichtlich mit etwas stärkerer Beleuchtung und gerade in der Gegend der Macula lutea, so wird man, abgesehen davon, dass der Augengrund normal erscheint, schon an der Unruhe des Auges, an dem öftern

Blinzeln, oder am Thränen bald erkennen, dass es mindestens noch sehr deutliche Lichtempfindung haben müsse, während seine erweiterten Pupillen unter allen Umständen starr bleiben, ein Widerspruch, der für Betrug spricht, sobald sich nicht anderweitig ein Grund für Lähmung der Ciliarnerven nachweisen lässt. Wir verweisen in dieser Beziehung auf die im 2. B. S. 287—289 angeführten Thatsachen.

Gebrauchen wir den Ausdruck *Amblyopie* für jede Sehstörung von Seite des nervösen Apparates, bei welcher der Kranke überhaupt noch Gegenstände zu erkennen vermag, so leuchtet von selbst ein, dass, da diese Stellung in verschiedenen Graden stattfinden kann, eine Verwechslung mit anderweitig bedingten Sehstörungen leicht möglich ist. Diese letzteren lassen sich sämmtlich auf Fehler der durchsichtigen Medien oder des Refractions- und Accommodationszustandes zurückführen, und können nur dann als hinreichende Ursache der Sehstörung betrachtet werden, wenn sie sich als zu dieser in directem Verhältnisse stehend nachweisen lassen. — *Abnormitäten der Hornhaut*, und zwar zunächst Trübungen, wenn auch noch so klein, werden dem aufmerksamen Beobachter nicht leicht entgehen, sobald das Licht gut einfällt und die Pupille dahinter rein schwarz ist. Die Beiziehung einer Loupe kann in zweifelhaften Fällen entscheiden. Facetten der Hornhaut verräth am besten das Spiegelbild der Fensterrahmen, wenn man nicht zu nahe am Fenster untersucht und das Auge mittelst des vorgehaltenen Fingers nach und nach in verschiedene Stellungen bringt. Dasselbe Mittel ist auch das beste, um Veränderungen in der Wölbung der Cornealvorderfläche (z. B. Keratoconus incipiens) zu entdecken und zu schätzen. — Dünne *Exsudat- und Pigmentablagerungen in den Pupillen* (auf der Kapsel) kommen nur nach Iritis oder Erschütterung des Bulbus vor, werden schon durch Unregelmässigkeiten des Pupillarrandes angedeutet, und können in Bezug auf Ausdehnung und Dicke leicht mit einer Loupe, nöthigenfalls mit dem Augenspiegel zur Anschauung gebracht werden. — Schwieriger sind *diffuse Linsentrübungen* zu erkennen, wenn sie nicht intensiv sind. Diess gilt nicht nur von spinnenwebenähnlichen Beschlägen an der vordern Kapsel (Vergl. Catar. corticalis), sondern auch und ganz besonders von beginnenden Kerntrübungen, zumal bei alten Leuten. Hier erfordert selbst die Benützung des Augenspiegels viel Übung, grosse Vorsicht und wiederholte Untersuchung. Denn es kann bei wirklich nervöser Sehstörung der Augengrund gar nicht oder doch so wenig verändert sein, dass er normal erscheint; er kann aber auch zufällige Alienationen darbieten, welche dem minder Erfahrenen für die Ursache einer Amblyopie imponiren, obwohl sie es nicht sind. Die Gebilde im

Grunde des Auges können nie verschleiert erscheinen wegen leichter diffuser Trübung der Linse oder des Glaskörpers, aber auch — wegen mangelhafter Einstellung des Augenspiegels. — *Mangel oder Senkung der Linse*, welche auch ohne vorausgegangene Operation vorkommen und dann leicht mit Amblyopie verwechselt werden können, verrathen sich dem aufmerksamen Beobachter bestimmt durch tiefere Lage der Iris, durch Schlottern derselben bei rascheren Bulbusbewegungen, durch auffallend reine Schwärze und Engheit der Pupille und dadurch, dass starke Convexgläser (von 2—5″ Brennweite) dieselben Dienste leisten, wie bei Staaroperirten, vorausgesetzt, dass nicht gleichzeitig Amblyopie oder eine ungewöhnliche Achsenverlängerung des Bulbus vorhanden ist. Denn, wurde der Mangel oder die Senkung der Linse durch Erschütterung des Bulbus eingeleitet — was dem Kranken auch unbekannt sein kann, z. B. wenn sie in früher Jugend, bei Convulsionen, im Rausche u. dgl. erfolgte — so wird Amblyopie kaum jemals fehlen, und gab Verflüssigung des Glaskörpers mit Auflösung der Glashäute die erste Bedingung zur spontanen Linsensenkung, dann ist, wenn nicht zugleich merkliche Amblyopie, wohl meistens auch Verlängerung des Bulbus in der Richtung der Sehachse vorhanden. Vergl. II. B. S. 275 und III. B. — Bei *Glaskörper- und Chorioidealkrankheiten*, wenn sie mit Sehstörung ohne augenscheinliche äussere Veränderungen des Bulbus einhergehen, kann von einer Verwechslung mit Retinalaffection eigentlich nicht die Rede sein, indem letztere dann wohl immer zugleich vorhanden ist; doch fordert die exacte Diagnostik auch in solchen Fällen, dass das Übel nach dem primär und vorwaltend ergriffenen Gebilde erkannt und bekannt werde. Nach dem, was wir über die Diagnosis der Aderhaut- und Glaskörperkrankheiten mitgetheilt haben, dürfte es wohl in der Mehrzahl der Fälle möglich sein, sich über den Ausgangspunkt der Affection zu entscheiden; mit Benützung der später anzuführenden Erfahrungssätze über die ätiologischen Momente der Retinalaffectionen, und nach Zuziehung der ophthalmoskopischen Untersuchung werden gewiss nur wenige Fälle übrig bleiben, wo es unentschieden bleibt, von welchem Organe die Affection ausgehe. — Was die *fehlerhaften Zustände der Refraction und Accomodation* betrifft, so werden häufig Fehlschlüsse gemacht, theils darin, dass man Amblyopie für Kurzsichtigkeit ansieht, theils darin, dass man mangelhafte oder fehlende Accommodation (für die Nähe) für Amblyopie erklärt, aber auch darin, dass man nur eines dieser wesentlich verschiedenen Leiden supponirt, wo doch beide zugleich, z. B. kurzsichtiger Bau des Auges und Amblyopie, neben einander bestehen. Wie man sich in dieser Beziehung vor Irrthum schützen könne, lässt sich erst

bei der Schilderung der fehlerhaften Refractions- und Accommodationsverhältnisse verständlich machen.

In jenen Fällen, wo die Sensibilität der Netzhaut nicht in der ganzen Ausbreitung derselben, sondern nur stellenweise, z. B. in der Mitte, in der einen Hälfte vermindert oder erloschen ist, und wo eine solche partielle Functionsstörung, welche den Kranken nur in gewissen Richtungen nicht sehen, oder nur einen Theil des Sehfeldes undeutlich wahrnehmen lässt, nicht aus Abnormitäten des dioptrischen und Accommodationsapparates erklärt werden kann, liegt eben hierin der Beweis für das Vorhandensein eines Leidens der Netzhaut selbst. Wir werden bei Besprechung der Kurzsichtigkeit zeigen, dass bei höheren Graden dieses Leidens seitlich gelegene Objecte in gewissen Entfernungen noch eher unterschieden werden, als in der Mitte des Sehfeldes befindliche, und verweisen rücksichtlich der partiellen Sehstörungen von Seite des dioptrischen Apparates auf die Angaben über die antoptischen Erscheinungen und über die Krankheiten des Glaskörpers zurück.

II. Ist auf diese Weise die Gegenwart von Amblyopie oder Amaurosis eines oder beider Augen als sicher oder doch als wahrscheinlich festgestellt, wobei zufällige Complicationen, z. B. eine Hornhauttrübung, gewiss schon mit erkannt werden mussten, dann erscheint es aus mehrfachen Rücksichten geboten, zu bestimmen, *bis zu welchem Grade dieSehfunction beeinträchtigt sei.* Die Prüfung muss natürlich an jedem Auge für sich vorgenommen werden. Für die Ermittlung der Functionsfähigkeit der Netzhaut bei totaler Linsentrübung oder Pupillensperre hat *A. von Gräfe* ein schätzenswerthes Hilfsmittel angegeben. Man hält in einem verfinsterten Lokale eine Kerzenflamme in allmälig steigender Entfernung vor das fragliche Auge, und ermittelt, bis wie weit dasselbe den Flammenschein noch wahrnimmt. Aus wiederholten Versuchen mit verschiedenen Cataractösen und Amblyopischen wird man sich bald abstrahiren, wie weit die Fähigkeit, diesen Schein wahrzunehmen, derch bloss mechanische Hindernisse vermindert werden kann. Zur Bestimmung des Grades der Sehstörung hat *Ed. Jäger* (über Staar und Staaroperationen, Wien 1854) Druckschriften verschiedener Grösse in 20 Abstufungen von etwa 9''' bis zu $^1/_4$''' Höhe zusammengestellt und hiemit ein jedem Arzte willkommenes, zugleich allgemeine Verständigung und Übereinstimmung anbahnendes Mittel an die Hand gegeben. Wenn ich finde, ein Kranker liest z. B. bei 9'' Entfernung und mässigem Tageslichte oder bei einer Kerzenflamme Nr. 10 der *Jäger*'schen Drucksorten (1''' hoch), Nr. 8 (etwa $^4/_5$''' hoch) dagegen

nicht, so ist mir hiemit, abgesehen von seiner Sehweite, ein ziemlich sicheres und objectives Mass für seine Sehkraft angegeben, ich bin nicht von seinen (oft sehr unbestimmten) Angaben abhängig, und kann nach Verlauf einiger Zeit mich leicht versichern, ob die Sehkraft zu- oder abgenommen habe, vorausgesetzt, dass der Versuch wieder so viel als möglich unter denselben äussern Umständen vorgenommen wird. Bei Leuten, die nicht (mehr) lesen können, wird natürlich irgend ein anderer analoger Modus ausfindig gemacht werden müssen, um die Sehkraft mit Rücksicht auf die Accommodationsfähigkeit objectiv zu messen.

Immer, mag man nun auf diese oder jene Weise vorgehen, wird die Anstellung verlässlicher Sehversuche bedeutende Vortheile gewähren. Sie gibt dem Arzte nebst dem schon Angedeuteten auch häufig wichtige Aufschlüsse über den Sitz und die Natur des Übels. Man bemerkt dabei, ob das Auge noch in der Richtung der Sehachse oder in einer andern Richtung relativ am besten sieht, ob er stärkere oder geringere Beleuchtung sucht, ob ihn hellfarbige und glänzende Gegenstände blenden, oder ob er gerade solche Objecte noch eher als dunkle und matte erkennt, wie sich sein Gesicht in Bezug auf die Unterscheidnng verschiedener Farben — allenfalls nach einer Farbenmusterkarte — verhält, ob ihm die Objecte in natürlicher Grösse (so wie im gesunden Zustande) und Lage erscheinen, wie lange er das Betrachten kleiner Objecte, z. B. der Buchstaben aushält, ob und wie lange der Eindruck heller Objecte nachher noch fortdauert, u. s. w. — Dieser Vorgang dürfte auch desshalb vortheilhaft sein, weil er den Kranken, wenn er nur einigermaassen verständig ist, auf die Umstände aufmerksam macht, die den Arzt von dem, was vorherging, interessiren, und weil sich an ihn am zweckmässigsten die Erhebung über die Dauer und Entwicklung des Übels bis zum gegenwärtigen Zustande anknüpfen lässt, was im Allgemeinen viel zweckmässiger ist, als den Kranken gleich im vorhinein ein Langes und Breites erzählen zu lassen, wobei es leicht geschieht, dass die Aufmerksamkeit des Arztes auf ganz zufällige, zum fraglichen Augenleiden in gar keiner Beziehung stehende Umstände abgelenkt, mindestens Zeit versplittert wird. Man wird sich überzeugen, dass nach genauer Erhebung der Functionsstörung und der dem blossen Auge wahrnehmbaren Veränderungen mit Benützung der Entwicklungsgeschichte des Augenleidens in der Regel schon der 3. Punkt, der Sitz der Affection, und selbst auch die Beschaffenheit und das Ursächliche derselben (IV.) bestimmt werden kann, somit für die controllirende Untersuchung mit dem Augenspiegel bereits nützliche Anhaltspunkte gewonnen sind.

III. Von einer extracten Diagnosis des in Rede stehenden Leidens kann offenbar die Rede nur da sein, wo der Arzt im Stande ist zu bestimmen, welcher Theil des nervösen Apparates und in welcher Art derselbe leidet. Ist eine solche Localisirung zur Zeit überhaupt oder doch in einem speciell gegebenen Falle nicht möglich, so muss wenigstens die entferntere Krankheitsursache angegeben werden können; ist auch diess unmöglich, dann kann von einem rationellen Vorgange bei Prognosis und Therapie wohl nicht mehr die Rede sein, und möchte ärztliches Eingreifen unter solchen Umständen nur allenfalls noch in der Berücksichtigung gewisser Symptomencomplexe, des sogenannten congestiven, erethischen oder torpiden Charakters der Amaurosis, einige plausible Anhaltspunkte gewinnen können. Denn: *„was soll das ewige blinde Curiren einer Krankheit, die man nicht kennt?"* *Beer* l. c. II. B. S. 420.

So naturgemäss es auch erscheint, hier wie überall, als erstes Eintheilungsprincip den Sitz der Affection aufzustellen, so ist doch dieser Weg bisher nur wenig und mehr nebenbei eingeschlagen worden, wohl vorzüglich desshalb, weil es viele Fälle von Amblyopie und Amaurosis gibt, wo eine Localisirung nicht möglich ist, oder doch ohne Zuziehung des Augenspiegels nicht möglich war. Man hat daher bald den sogenannten Charakter der Amaurosen, bald die entfernteren Ursachen, z. B. Saburra, unterdrückte Fussschweisse, Contusionen u. dergl., wohl auch beides zugleich (durch- und nebeneinander) zum Eintheilungsgrunde erwählt. — Aus dem, was wir unter II. über das Verhalten der Augen bei den Sehversuchen und bei der äussern Besichtigung überhaupt angegeben haben (vergleiche auch 2. Band S. 184), ist wohl unschwer zu entnehmen, welche Symptomencomplexe auf congestive, welche auf erethische, welche auf torpide Amaurose (Amblyopie) zu beziehen wären; es ist indess mit dieser Bestimmung wenig gewonnen, so lange man ungewiss ist darüber, von welchem Theile des nervösen Apparates die Sehstörung ausgehe, und welcher Proces ihr eigentlich zu Grunde liege. Dieser letztere lässt sich oft mit mehr weniger Wahrscheinlichkeit erschliessen, wenn die sogenannten entferntern Ursachen, die ätiologischen Momente bekannt sind. Daher fand die Eintheilung der Amaurosen nach den Ursachen weit mehr Aufnahme, und machte sich um so mehr geltend, als sie grossentheils schon auf anatomischer Basis beruhte, wie z. B. Amaurosis von Druck aufs Gehirn, von Erschütterung des Bulbus u. s. w. — Der von jeher anerkannte innige Zusammenhang zwischen Sitz und Ursache der Affection ist es, welcher uns bestimmt, bei der Schilderung nach dem Sitze der Affection auch schon grösstentheils die ätiologischen Momente erfahrungsgemäss aufzuführen, indem eines das andere erläutert, und eine gesonderte Aufzählung der ätiologischen Momente für sich wenig Nutzen bringt, ausgenommen für jene Fälle, wo wir überhaupt noch nicht im Stande sind anzugeben, welche Region, welcher Theil des nervösen Apparates zunächst durch die Schädlichkeit ergriffen wird, die doch erfahrungsgemäss als Ursache der Sehstörung angenommen werden muss, wie z. B. Bleivergiftung.

Die Anatomie gibt uns zunächst die Eintheilung in *centrale* und *peripherische Amaurosen (Amblyopien)* an die Hand, und die Untersuchung

am Krankenbette sowohl als am Leichentische hat dieser Eintheilung hinreichende Grundlagen verschafft. Die centralen zerfallen naturgemäss in *cerebrale* (Sitz der Affection im Bereiche des grossen oder kleinen Gehirnes, vom Chiasma bis zu den Vierhügeln), und *spinale* (Medulla oblongata, Rückenmark). Die peripherischen sind entweder *bulbäre* (innerhalb des Bulbus) oder *orbitale* (vom Bulbus bis zum Foramen opticum), und bei den ersteren ist die Netzhaut bald das primär ergriffene Organ (eigentliche Retinalamaurose), oder sie leidet secundär in Folge von Krankheiten der Chorioidea, des Glaskörpers, mehrerer Gebilde. — Die Erfahrung weist aber auch noch Fälle von Amaurosen nach, über deren Sitz zur Zeit noch gar nicht bestimmt werden kann. Es sind dies Amaurosen von mehr allgemeiner Natur. Wir werden sie vorläufig als *sympathische* bezeichnen, nicht vergessend, dass wir eigentlich über das Zustandekommen solcher Sehstörungen nichts wissen. Die Angabe und Beschreibung der einzelnen Arten wird zeigen, was wir mit diesem Namen bezeichnet haben wollen. Man kann den Namen leicht fallen lassen, nicht aber die Thatsachen.

A. Bulbäre Netzhautaffectionen.

mit geschwächter oder aufgehobener Sehkraft.

a) Die **vom Glaskörper oder von der Chorioidea ausgehenden Netzhautaffectionen** wurden bereits besprochen.

b) Einfache oder **primäre Retinal-Amblyopie oder Amaurosis.**

1. Es gibt Zustände **angeborener nervöser Gesichtsschwäche,** welche zunächst blos auf Abnormität der Netzhaut bezogen werden kann. Der anatomische Befund — unbekannt. Sie geben sich functionell entweder bloss durch geringere Energie des Gesichtes kund (*angeborne Stumpfheit*), oder durch die Unfähigkeit, einzelne Farben zu unterscheiden (*Daltonismus*), oder aber durch Beschränkung des Sehfeldes mit dem Bedürfnisse stärkerer Beleuchtung (*angeborne Hemeralopie*). Dass diese Zustände angeboren sind, lässt sich nicht absolut nachweisen, wird jedoch höchst wahrscheinlich, wenn sie neben andern Bildungsfehlern, wie namentlich mit abnormer Kleinheit der Bulbi, oder bei mehreren Familiengliedern zugleich vorkommen. Aus den Aussagen der Kranken oder ihrer Angehörigen lässt sich meistens so viel bestimmt entnehmen, dass solche Zustände von frühester Kindheit an bestehen; bei geringeren Graden jedoch liegt es so zu sagen in der Natur der Sache selbst, dass die Kranken erst in späterer

Zeit, wenn an das Gesicht höhere Anforderungen als beim gewöhnlichen Sehen gestellt werden, auf solche Fehler aufmerksam werden.

α) Die *Stumpfheit* des Gesichtes lässt sich als angeborner Zustand (Hebetudo retinae congenita) annehmen, wenn sie von früher Jugend an und auf beiden Augen besteht, anderweitige Ursachen, z. B. Einwirkung grellen Lichtes, Convulsionen, in der Kindheit nicht stattgefunden haben, mehrere Glieder der Familie denselben Fehler an sich tragen, die Bulbi ausserdem noch Merkmale unvollständiger Entwicklung darbieten. Bei Leucosis mag allerdings die Einwirkung diffusen (durch die Iris und Sclera eindringenden) Lichtes das Meiste zur Sehstörung beitragen, dürfte aber auch geringere Energie der Netzhaut von Haus aus vorhanden sein, weil die Sehkraft auch bei künstlicher Abhaltung des falschen Lichtes eine geringere Schärfe zeigt. Dasselbe Verhältniss zeigt sich bei unvollständiger Entwicklung und bei Spaltung der Iris (Irideremia, Mydriasis et Coloboma iridis congen.). Deutlich ausgesprochene Mikrophthalmie ist jederzeit mit mehr oder weniger Stumpfheit der Netzhaut verbunden. Worauf aber hier eigentlich aufmerksam gemacht werden soll, das ist ein Zustand binoculärer angeborner Stumpfheit des Gesichtes, welcher dem Beobachter nur bei grosser Aufmerksamkeit durch noch einige andere Merkmale bemerkbar, und welcher gewöhnlich oder doch sehr häufig für Kurzsichtigkeit gehalten wird. Ist kein anderer Fehler vorhanden, als der in Rede stehende, so werden Gegenstände von bestimmter Grösse, z. B. Buchstaben von 1''' Höhe, nur in relativ geringer Distanz erkannt, weil für die stumpfe Netzhaut relativ mehr Licht und ein grösserer Sehwinkel nöthig sind. Untersucht man genau, so findet man, dass die Annäherung der Objecte nur bis zu einer gewissen Grenze der Kleinheit nützt, dass bei sehr feinen Objecten weder stärkere Beleuchtung noch grössere Annäherung im Stande ist, das Erkennen zu vermitteln. Was das Erkennen entfernter Objecte betrifft, so wird man es auffallend finden, dass ein solches Individuum z. B. versichert, Personen auf 8—10 Schritte nicht genau auszunehmen, während es doch mittlern Druck vielleicht noch bei 12—15 Zoll Abstand liest. Kurz, das Gesicht zeigt in keiner Distanz die normale Schärfe, während es bei Gegenständen mittlerer Grösse und Entfernung sich von einem normalen nicht zu unterscheiden scheint. — Lässt man ein kurzsichtiges Auge kleine Schrift durch eine mit einer Nadel in eine Karte gestochene Öffnung betrachten, so kann es dieselbe nicht nur ohne Anstand, sondern auch in viel grösserer Entfernung lesen, als ohne ein solches Diaphragma, welches die Zerstreuungskreise auf das nöthige Minimum reducirt; ist dagegen das Auge stumpfsichtig (amblyopisch), so kann es durch eine solche Öffnung noch

minder gut, feineren Druck wohl auch gar nicht lesen. — Bei geringeren Graden dieses Übels, welche vorzüglich im Erkennen von mehr entfernten Objecten Schwierigkeiten darbieten, leisten schwache Concavgläser (von 20—30″ Brennweite) mehr weniger hiezu hinreichende Dienste, Gläser, durch welche auch ein normales und selbst ein mässig presbyopisches Auge für die Ferne unterstützt wird; bei höheren Graden dienen mittelstarke Convexgläser (20—50″) zur Unterstützung für nah und fern, und bei noch höheren Graden müssen stärkere Convexgläser (10—20″) zum Lesen, Nähen u. dgl. zu Hilfe genommen werden. — Je weiter man durch Übung vorgerückt ist in der Fertigkeit, die Lage der Iris und die Grösse der vordern Kammer zu beurtheilen, desto sicherer kann man diesen Zustand der Augen jugendlicher Individuen — meistens werden Kinder von 8—15 Jahren vorgeführt — durch die blosse Besichtigung erkennen. Man findet nämlich die durchsichtigen Medien rein, die vordere Kammer enger, die Iris in ihrer Totalität oder doch in einem beinahe der Linsengrösse entsprechenden Areal (Scheibe von 3—3½″ Durchmesser) vorwärts gelagert und aufgewölbt, in ihrer Farbe licht und eigenthümlich matt (lichtblau, lichtgrau, gelblichgrau). Das Auge hat, um populär zu sprechen, nicht das rechte Feuer. Oft findet man auch die Durchmesser der Cornea an der Basis kleiner, den horizontalen unter 5‴, wenn auch der Bulbus im Ganzen nicht gerade kleiner aussieht. — Von der einfachen Schwächung der Accommodationskraft für nahe Objecte, dem Mangel an Ausdauer für Betrachtung feiner Objecte, welcher weiter unten besprochen werden wird, unterscheidet sich dieser Zustand durch den Abgang der Fähigkeit, solche Objecte wenigstens eine kurze Zeit und bei etwas grösserer Entfernung zu erkennen. — Dieser Zustand ist stationär, und schliesst, wenn von dem Auge nicht mehr verlangt wird, als es leisten kann, keine Gefahr der Erblindung, keine besondere Disposition hiezu in sich ein. Die Aufgabe des Arztes ist, das Individuum oder seine Angehörigen in diesem Sinne aufzuklären, damit namentlich bei der Wahl der Beschäftigung kein Fehler begangen, nöthigenfalls bei Zeiten ein anderer Beruf gewählt werde. Man wird auf diesen einzig vernünftigen Rathschlag vielleicht um so eher eingehen, und nicht nach unnützen und schädlichen Mitteln herumtappen, wenn dabei darauf hingewiesen wird, dass das Auge so wie andere Organe durch adäquate Kraftübung gestärkt, durch blindes Forciren geschwächt werden kann, dass mit der Kräftigung des ganzen Körpers durch Bewegung im Freien, Turnen, Flussbäder u. s. w. auch auf Kräftigung der Augen gerechnet werden könne. Brillen sind hier nur als Krücken, höchstens als Conservations-, niemals

als Heilmittel darzustellen. — Bloss auf dem einen Auge mag die angeborne Stumpfheit der Netzhaut wohl noch viel öfter vorkommen; hier wird es aber, wenn nicht offenbar andere Bildungshemmungen vorkommen, im Allgemeinen schwer sein, sie als angeboren nachzuweisen; denn es liegt dann ein anderer Grund sehr nahe, nämlich Mangel an Übung, worauf wir später zu sprechen kommen. Der Zustand ist bisweilen erblich.

β. Die Unfähigkeit, gewisse Farben zu unterscheiden, der *mangelhafte oder fehlende Farbensinn* ist bisher mit wenig Ausnahmen nur als angeborner, oft zugleich erblicher Fehler namentlich beim männlichen Geschlechte beobachtet worden. Das Individuum sieht die verschiedenfarbigen Objecte nur weiss oder grau, oder es fehlt bloss die Wahrnehmung des Blauen, des Rothen (so dass z. B. Orange einfach für Gelb gehalten wird), oder sie halten Blau für Roth, Grün für Blau u. dgl. Einige dieser Zustände haben ein Analogon in dem Verhalten gesunder Augen bei der Abenddämmerung *(Dove)*. Dieser eben so merkwürdige als räthselhafte Zustand — mir aus eigenen Untersuchungen nicht bekannt — ist in neuerer Zeit besonders von *Seebeck**), *Szokalsky***), *Wartmann****) u. A. genauern Untersuchungen unterworfen worden. Da derselbe nicht nur selten vorkommt, sondern auch mehr physiologisches als pathologisch-thereapentisches Interesse hat, so genüge es, auf die genannten Untersuchungen zu verweisen, welche sich übrigens in *Ruete's* Lehrbuche der Ophthalmologie 1. Auflage S. 83 und besonders in der 2. Auflage S. 179 bündig zusammengestellt finden.

γ. Eine andere Form angeborner (auch erblich vorkommender) nervöser Gesichtsschwäche gibt sich vorzüglich dadurch kund, dass das Gesichtsfeld, der fungirende Theil der Netzhaut, kleiner ist, der Kranke demnach seitlich befindliche Objecte wenig oder gar nicht wahrnimmt. Dabei kann das Sehvermögen an und nächst der Macula lutea ziemlich gut sein, obwohl es in der Regel mehr weniger stumpf ist. In so fern sich diese Sehstörung besonders beim Abgange gleichmässig verbreiteter und intensiver Beleuchtung des Sehfeldes, also im Allgemeinen nach Sonnenuntergang geltend macht, kann sie als *angeborner Nachtnebel* (Hemeralopia cong.) bezeichnet werden. (Ich beobachtete unter Andern einen Goldarbeiter, welcher sein Geschäft recht gut betreiben, Abends aber nicht allein ausgehen kann, weil er Gefahr läuft, an etwas seitlich liegende oder entgegenkommende Objecte anzustossen, und welcher auch

*) *Poppendorf's* Annalen der Physik und Chemie, 1837. Bd. 42.

**) Über die Empfindung der Farben in physiolog. und patholog. Hinsicht, Giessen 1842.

***) Mémoire par le Daltonisme ou la Dyschromatopsie, Genève 1841 und 1849.

bei hellem Tage seitliche Objecte nicht wahrnimmt; bei einem Kellner, mit beinahe demselben Zustande von Jugend auf, zeigte die Untersuchung mit dem Augenspiegel nur die Peripherie der Netzhaut abnorm, nämlich von ziemlich zahlreichen dunkeln Körperchen durchsetzt (oder bedeckt?), welche durch unregelmässige Ausläufer eine gewisse Ähnlichkeit mit Knochenzellen unter dem Mikroskope erhielten.)

2. Ein der angebornen Stumpfheit verwandter Zustand der Netzhaut entwickelt sich als **Hebetudo retinae acquisita in Folge mangelhafter Verwendung** derselben zum Sehen in früher Jugend, seltener in späteren Jahren (Amblyopia ex anopsia). Mechanische Hindernisse, wie namentlich Cataracta, wenn sie vom zartesten Alter an bestehen, können diesen Zustand auf beiden Augen herbeiführen, und zwar in der ganzen Ausdehnung der Netzhaut oder nur in einem Theile (in der Mitte) derselben (vergl. II. B. S. 258, 281 und 282). Ausserdem entwickelt sich dieser Zustand nur auf einem Auge unter allen Verhältnissen, wo dasselbe gar nicht oder nur relativ selten zum directen Sehen verwendet wird. — Welche anatomische Veränderungen die Netzhaut in Folge längerer Unthätigkeit erleide, ist nicht direct erwiesen; vermuthen lässt sich ein analoger Vorgang wie in wenig oder gar nicht geübten Muskeln. Völlige Atrophirung kann ohne Hinzutritt anderer Umstände wohl nicht erfolgen, da solche Augen doch niemals ganz unthätig bleiben, sondern am Sehacte überhaupt immer mehr weniger Theil nehmen, wenn auch nur durch indirectes Sehen, durch Vergrösserung des Sehfeldes. Ist kein anderweitiges Hinderniss vorhanden, so kann die gesunkene Energie der Netzhaut durch methodische Übung gehoben werden, und eben der Erfolg solcher Übung zeigt, welchen Antheil an der vorhandenen Gesichtsschwäche eben das in Rede stehende Übel hatte. — Es ist dasselbe somit bald als für sich allein bestehend, bald als Zugabe zu andern Sehhindernissen zu betrachten, und kommt sowohl in der einen, als in der andern Eigenschaft sehr häufig vor. Sicher vorhanden ist es an continuirlich schielenden Augen, in um so höherem Grade, je länger der Strabismus besteht. Es kommt aber auch ausserdem in den verschiedensten Abstufungen bei Augen vor, welche für gewöhnlich oder auch selbst unter allen Umständen keine Deviation der Sehachse von dem fixirten Objecte wahrnehmen lassen. Es besteht bei sehr vielen Menschen auf dem einen oder dem andern Auge, öfter auf dem linken, ohne seine Gegenwart durch irgend eine Beschwerde zu verrathen. Ein Zufall, z. B. das Einfallen eines Staubkornes in das gesunde Auge, führt zum Zuhalten desselben, und nun wird zum grössten Schrecken die mehr weniger gesun-

kene Energie des andern wahrgenommen. Der desswegen consultirte Arzt wird nun zu untersuchen und zu entscheiden haben, ob das Übel seit Kurzem besteht, oder bloss nicht bemerkt wurde, wenn auch der Kranke wie gewöhnlich meint, er habe immer mit beiden Augen gut gesehen. Sehr oft ist es vorzeitige Ermüdung (Kopiopie, Asthenopie) des bessern Auges mit oder ohne Myodesopsie, welche den Kranken bestimmt, den Arzt zu consultiren, gleichviel, ob ihm der geschwächte Zustand des andern bekannt ist oder nicht. Die Erörterung des gegenseitigen Verhältnisses dieser beiden Affectionen folgt in dem Capitel über Fehler der Accommodation. — Den Impuls zur Vernachlässigung des einen oder doch zur vorwaltenden Benutzung des andern Auges geben: Ablenkung des einen Auges durch primäre Muskelaffectionen (Strabismus muscularis und Luscitas), längeres Verbinden des einen Auges bei Entzündung in früher Jugend, bleibende oder transitorische Sehhindernisse in den durchsichtigen Medien, angeborene oder erworbene geringere Energie der Netzhaut, Fehler in der Verwendung der Augen in der Jugend, so dass nur das eine Auge allein oder doch vorzugsweise in Anspruch genommen werden kann, wie z. B. bei zu starker Annäherung feiner Objecte, unilateraler Gebrauch von Augengläsern, Loupen u. dergl. — Gegenstand der ärztlichen Behandlung wird dieser Zustand fast nur dann, wenn das schwächere Auge schielt, oder wenn das stärkere anfängt die geforderten Dienste zu versagen. Desshalb werden wir das Nöthige über die Behandlung, welche füglich eine gymnastische genannt werden kann, in den Capiteln über Strabismus und Asthenopie nachtragen.

3. **Traumatische Retinal-Amblyopie und Amaurose.** Dass Erschütterung des Bulbus, Druck auf denselben, heftige convulsivische Bewegung u. dergl. an und für sich die Energie der Netzhaut herabsetzen, selbst vernichten können, ist durch verlässliche Beobachtungen erwiesen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass viele Fälle uni- und selbst bilateraler Amblyopie hierher gehören, welche man, weil sich der Kranke keines traumatischen Einflusses zu erinnern weiss, als unbestimmt hinstellt, für angeboren hält, oder ganz andern zufälligen Umständen zuschreibt. Die Combination mit Trübung, Luxation oder Verschrumpfung des Krystallkörpers, namentlich bei unilateraler Affection gibt dieser Vermuthung besonderes Gewicht, denn unilaterale Linsenerkrankung ohne entzündliche Erscheinungen kommt eben ohne Trauma nicht leicht vor. Oft entsinnen sich die Kranken oder ihre Angehörigen erst während eines gründlich eingehenden Examens ganz bestimmt einer traumatischen Einwirkung, welche sie bloss desshalb nicht in Beziehung zu dem gegen-

wärtigen Übel brachten; weil dieselben keine anderweitigen unmittelbaren Folgen (Schmerzen, Röthe) setzte, und die Sehstörung nicht sogleich bemerkt wurde. — Anatomisch lässt sich der Zustand als analog der Commotio cerebri auffassen. Es findet entweder nur Verschiebung der einzelnen Netzhautelemente statt, oder förmliche Zerreissung mit oder ohne Blutaustretung aus den geborstenen Gefässen. Leidet das Sehvermögen erst durch die nachträgliche Reaction, so ist die Affection wohl als Retinitis oder Chorioiditis zu betrachten. — Die Erscheinungen können in allgemein oder partiell verminderter oder aufgehobener Netzhautenergie allein bestehen. Wo traumatische Einflüsse rasch und stark eingewirkt haben, wird nicht selten Erweiterung und Trägheit oder Unbeweglichheit der Pupille bemerkt, welche besonders dann auffällt, wenn das Sehvermögen nicht ganz erloschen ist. Die Mitleidenschaft der Ciliarnerven kann sich auch durch Erbrechen oder Neigung dazu kund geben. Doch erreicht diese Erscheinung namentlich dann, wenn zugleich dumpfer Kopfschmerz, Schwindel, Lähmung eines oder des andern Muskels u. dgl. dazu treten, oder der Bulbus stärker hervortritt, immer mehr weniger gegründeten Verdacht auf Fracturirung der Orbitalknochen, Bluterguss in der Orbita, in der Schädelhöhle u. s. w. Die so gesetzte Amblyopie kann auf der einmal gegebenen Stufe stehen bleiben, sie kann durch nachfolgende Reaction zur Amaurosis gesteigert werden; sie kann auch ganz allmälig und unvermerkt in complete Amaurosis übergehen. Heilung lässt sich in der Regel nur bei geringeren Graden und in frischen Fällen erwarten, selten spontan; bisweilen kann der Arzt durch die weiter unten angegebene Behandlung so schnelle Besserung oder Heilung herbeiführen, dass über deren Wirksamkeit kein Zweifel übrig bleibt; bisweilen nützt auch die rationellste und rechtzeitige Behandlung wenig oder nichts. — Nach heftigen Convulsionen bleibt nicht selten mehr weniger hochgradige Amblyopie zurück. Das bisweilen vorkommende allmälige Hinzutreten von Verdunklung oder Einschrumpfung der Linse (mit oder ohne Luxation) spricht dafür, dass es nicht in allen solchen Fällen nothwendig ist, den Grund der Sehstörung im Gehirne zu suchen, obwohl diess, wie bei der hydrocephalischen Amblyopie, oft genug der Fall ist. Starker Druck auf den Bulbus, ein Stoss oder Schlag, eine knapp am Auge vorbeistreichende Kugel (Luftdruck) u. dergl. sind im Stande, die Sehkraft zu schwächen oder aufzuheben, auch ohne dass sie sonst auffallende Veränderungen hervorrufen. Wir haben schon früher (II. B. S. 15, 121) auf die merkwürdige Thatsache aufmerksam gemacht, dass in Fällen, wo die Sclera berstet, das Sehvermögen bisweilen nicht so sehr leidet, als wo diess

nicht geschieht. *Beer* erzählt, dass ein junger Mann blind wurde, als er sich den Händen eines Bekannten, der ihm von rücklings die Augen zuhielt, entwinden wollte, und dieser immer stärker gedrückt hatte. Der Unglückliche blieb trotz schnell gesuchter Hilfe (von *Beer* selbst) ganz blind. Erschütterung der Netzhaut mit ihren Folgen kann auch eintreten, wenn ein heftiger Stoss oder Schlag die Umgebung des Auges trifft. Die hieher gehörigen Beobachtungen, welche bis in die Zeiten vor *Hippokrates* hinaufreichen, haben in unserem Jahrhunderte zu langen Controversen Veranlassung gegeben in Bezug auf die Deutung der an sich unbestreitbaren Thatsache, indem einige Beobachter nebst jenen Fällen, wo offenbar Commotio retinae oder Verletzungen in der Schädelhöhle statt gefunden, noch solche aufstellten, wo die Verletzung zunächst nur Zweige des Trigeminus getroffen und erst durch Druck oder Zerrung der letzteren und durch consecutive Mitleidenschaft des Ganglion ciliare (mittelst der Radix longa) das Netzhautleiden eingeleitet haben soll. Der Streit ist unentschieden, da die Möglichkeit der letzteren Annahme nicht negirt werden kann.

Sabatier (1791) suchte die Thatsache, dass mitunter nach eben nicht sehr vehementen Verletzungen am Orbitalrande Amblyopie oder Amaurosis auftritt, anatomisch zu erklären, indem er annahm, die Quetschung oder Zerrung irgend eines Zweiges vom Trigeminus (Ram. I. et II.) wirke mittelst der Radix longa auf das Ganglion ciliare und durch dieses auf die Netzhaut. *Beer* verschaffte dieser Ansicht dadurch besonderes Gewicht, dass er die von directer Erschütterung oder Zerreissung der Netzhaut, so wie auch die von gleichzeitig verursachten Veränderungen in der Schädelhöhle abhängige Amaurosis streng von dieser consecutiven oder sympathischen geschieden wissen wollte, dass er angab, in letzteren Fällen trete die Erblindung oft erst während der Narbenbildung am Orbitalrande ein, und dass er sich endlich auf (2) Beobachtungen aus seiner Praxis berief, wo die so entstandene Blindheit nach Durchschneidung aller Zweige des N. supraorbitalis (hinter seinem Austritte aus der Orbita) verschwand (l. c. I. B. S. 171). Andere, ebenfalls glaubwürdige Autoren (z. B. die von *Makenzie* citirten Dr. *Hennen* und *Guthrie*) haben von dieser Durchschneidung keinen Erfolg gesehen, wogegen *Andreae* (l. c. II. B. S. 7—10) einen Fall von *Middlemore* und einen von *Wallace* citirt, in welchem die schon länger bestehende Blindheit durch das Ausschneiden der Narbe geheilt wurde. Bei der einen wie bei der andern dieser sich widersprechenden Beobachtungen ist jedenfalls zu bedauern, dass auf das Verhalten der Sensibilität in dem Gebiete des verletzten N. supra- oder infraorbitalis keine Rücksicht genommen wurde. Diese, von der Physiologie gebotene Untersuchung und die Anwendung des Augenspiegels werden n künftigen Fällen dem Sachverhalte wohl eher auf den Grund sehen lassen. Die plötzliche Entstehung einer Amblyopie oder Amaurose nach Verletzung des Trigeminus ohne anatomisch nachweisbaren Zusammenhang würde übrigens, wie *Andreae* bemerkt, a priori nicht als unstatthaft erklärt werden können, da auch Trismus z. B. nach Verletzung einer Zehe entstehen kann.

Behandlung. In frischen Fällen: geistige und körperliche Ruhe, Temperirung des Lichtes, Restringirung der Kost, und bei einfacher Erschütterung, kalte Umschläge, allmälig mehr und mehr mit Weingeist oder Tinctura arnicae versetzt, bei Blutextravasaten im Bulbus (an der Retina), nebstdem örtliche Blutentziehungen und kühlende Abführmittel. Nach längerem Bestande, wo keine entzündliche Reaction eingetreten ist: stärkere weingeistige Umschläge, spirituös-aromatische Einreibungen an die Umgebung, Verdunsten von äther- oder ammoniakhaltigen Collyrien vor dem offen gehaltenen Auge, hingegen Behandlung wie bei *Retinitis* — wovon später — wenn die Untersuchung mit dem Augenspiegel das Leiden als solche erweist. — Wie man sich rücksichtlich der etwa gleichzeitig vorhandenen Verletzung am Orbitalrande oder bei gleichzeitiger Hirnaffection zu benehmen habe, gehört nicht hieher.

An die Besprechung der durch mechanische Einflüsse bedingten Retinalleiden wollen wir noch die Bemerkung anreihen, dass *Amblyopie und Amaurosis auch durch heftige elektrische Ströme und Stösse bedingt werden könne*, wie uns unter andern manche der vom Blitze Getroffenen zeigen. Wir meinen dieser, zum Glück sehr selten vorkommenden Thatsache nur desshalb erwähnen zu müssen, weil hie und da ein Wundermann bei Amblyopien und Amaurosen sine discrimine et ratione die Elektrisirmaschine anwendet, und weil dieses Agens auch da, wo es rationell und mit Erfolg angewendet wird, bei peripherischen Muskellähmungen an oder nächst dem Auge, durch Unvorsichtigkeit für die Netzhaut Schaden bringen kann.

4. Amblyopie und Amaurosis in Folge von Blendung, Retinalleiden in Folge fehlerhaften Lichteinflusses überhaupt. Das Licht, der adäquate Reiz und das Lebenselement der Netzhaut ist zugleich deren gefährlichster Feind. *Die meisten primären Netzhautleiden werden ganz allein oder doch vorzugsweise durch fehlerhaften Lichteinfluss eingeleitet.* Die Zahl der anderweitig bedingten Amaurosen ist, wenn man die von der Chorioidea ausgehenden abzieht, eine relativ kleine.

Der nachtheilige Einfluss des Lichtes auf die Netzhaut effectuirt sich entweder in einfacher Depression oder Vernichtung ihrer Energie, oder in Steigerung ihrer Empfindlichkeit gegen Licht und Anstrengung mit Hyperämie und mehr weniger Beeinträchtigung der Ausdauer und Schärfe des Gesichtes, oder aber in Einleitung von Blutüberfüllung, Bluterguss, Exsudation und hiedurch gesetzten mannigfachen Functionsstörungen. Der eine oder der andere dieser Effecte zeigt sich entweder kurz nach der Einwirkung der Schädlichkeit, und wird dann in seiner Causalität leicht

erkannt, oder aber er macht sich unvermerkt und allmälig mehr und mehr geltend, und wird bald diesem, bald jenem zufälligen Umstande zugeschrieben. In solchen Fällen insbesondere zeigt sich die Nothwendigkeit einer umfassenden Kenntniss der Umstände, welche von Seite des Lichtes der Netzhaut Gefahr bringen können. Denn es wird dem Arzte wenig nützen genau zu wissen, in welcher Art die Netzhaut leidet, welche Veränderungen sie unter dem Spiegel zeigt, und welche Folgen zu erwarten stehen, es wird ihm wenig nützen, auf dieses Erkennen des Zustandes sein Handeln zu basiren, wenn er nicht berücksichtigt oder nicht erfährt, unter welchen Einflüssen sich das Leiden entwickelt hat, wenn er den Kranken noch fort unter schädlichen Einflüssen lässt, welche dieser nicht für solche hält, Einflüsse, auf welche selbst der erfahrene und umsichtige Arzt nicht selten erst dadurch geleitet wird, dass er den Kranken in seinen gewohnten Verhältnissen beobachtet. Diese Andeutungen mögen genügen, den nachfolgenden Betrachtungen über den Einfluss des Lichtes und der Beschäftigung auf die Augen einen etwas grösseren Raum zu vindiciren.

Das Licht kann an und für sich oder mit Rücksicht auf die Beschäftigung auf die Netzhaut in sehr verschiedener Weise nachtheilig einwirken. Durch *längere Entziehung* dieses gewohnten Reizes wird die Empfindlichkeit der Netzhaut so gesteigert, dass dann auch ein sonst unschädlicher Lichtgrad nachtheilig werden kann, zumal bei schnellem Übergange, bei starkem Contraste, bei oft und bald wiederkehrendem Wechsel. Daher ist es im Allgemeinen nachtheilig, entzündete Augen zu verbinden, oder das Krankenzimmer übermässig zu verdunkeln, aus finstern Localitäten schnell in helle zu treten, an Orten zu schlafen, wo directes Sonnenlicht die Augen vor oder beim Erwachen treffen kann, Säuglinge ohne Schutz gegen die Sonnenstrahlen ins Freie tragen zu lassen, unmittelbar nach dem Schlafe gleich feine Arbeiten vorzunehmen u. dgl. Eine ähnliche Wirkung auf die Netzhaut übt das Anstrengen der Augen bei *unzureichender Beleuchtung*, Lesen, Schreiben u. dgl. in dunkeln Localitäten, worauf wir später noch zurückkommen.

Sehr intensives Licht kann die Sehkraft sogleich, wie durch einen Schlag vernichten, oder stufenweise, durch Apoplexie und nachfolgende Entzündung der Markhaut. Die Erzählungen von absichtlicher Blendung durch directes Sonnenlicht erhalten Glaubwürdigkeit durch die traurigen Folgen, welche wissenschaftliche Beobachter nach Sonnenfinsternissen gesehen haben. Unter Andern führt *Sömmering* (Pflichten gegen die Augen) einige Beispiele vom Jahre 1791 an, und *Ed. Jäger* (über Staar und Staaroperationen) vom 28. Juli 1851, von welchem Datum auch mir drei Fälle partieller Amaurosis vorgekommen sind. Einen gleichen Effect können

die Sonnenstrahlen bewirken, wenn sie von einer spiegelnden Fläche ins Auge geworfen werden, z. B. vom Wasser beim Baden, wie in einem von *Jäger* erzählten Falle, welcher zugleich dadurch merkwürdig ist, dass trotz völliger Amaurosis keine erheblichen materiellen Veränderungen wahrgenommen werden konnten. In gleicher Weise kann ein *weniger intensives Licht durch Contrast* zur Umgebung schaden, wenn nämlich die davon getroffene Netzhaut in ihrer übrigen Ausbreitung nicht beleuchtet ist. Der Blick in die Gluth eines Hochofens, wenn rings um die enge Öffnung alles finster ist, kann dem ungewohnten Auge nahezu so gefährlich werden, wie der Blick in die Sonne, während doch dieselbe Gluth beim Tage oder bei künstlicher Beleuchtung der Umgebung ein gesundes Auge kaum beleidigt. — *Länger anhaltende Einwirkung starken Lichtes* auf die ganze Netzhaut bewirkt bald Abstumpfuug der Empfindlichkeit der Netzhaut, bald Steigerung derselben, und bei wiederholter Einwirkung, wenn die Netzhaut sich von einem Male zum andern nicht völlig erholt hat, bleibende Amblyopie oder Steigerung zur Amaurosis (Retinitis). Auf diese Weise entsteht die bisweilen massenweise auftretende Hemeralopie (Nachtnebel) und die in den Alpen- und Polarregionen wohlbekannte Schneeblindheit, selten die sogenannte Nyktalopie (Tagnebel), welche sich bestimmt als congestiv-entzündlicher Zustand der Netzhaut nachweisen lässt. *Länger fortgesetzte, mehr durch Contrast als durch Intensität bewirkte partielle Erregung* der Netzhaut, wie sie z. B. Physiologen behufs der Erzeugung von Nachbildern, Abklingen der Farben u. dgl. bewirken, wie sie aber auch zufällig und bei manchen Beschäftigungen fast unvermeidlich vorkommt, steigert die Empfindlichkeit der Netzhaut um so mehr, je öfter sie vor völliger Erholung derselben wieder vorgenommen wird, und ist ganz gewiss die häufiste Quelle chronischer Dyctitis. Bei zureichender und gleichmässiger Beleuchtung kann ein gesundes Auge Erstaunliches leisten, sowohl in der Feinheit als in der Ausdauer. (Der Grund davon, dass z. B. Schuster häufiger von Amblyopie und Amaurosis befallen werden, als Schneider, scheint mir darin zu liegen, dass bei jenen — hierlands wenigstens — noch immer die Concentrirung des Lampenlichtes auf eine kleine Stelle mittelst Glaskugeln gebräuchlich ist.) — An dem bekannten nachtheiligen Einfluss des Nachtwachens auf die Sehkraft dürfte wohl auch die *länger fortgesetzte ununterbrochene Einwirkung des Lichtes* grossen Antheil haben, denn das Schlafen bei hellen Nachtlampen gewährt den Augen nicht die gleiche Erholung, und das Auffallen hellen Mondlichtes auf die Augen soll (wenigstens in den Tropenländern) entschieden nachtheilig sein, selbst Erblindung bewirken.

Mit Rücksicht auf die Beschäftigung mit feinen Arbeiten kann das Licht dem Auge nachtheilig werden, wenn es relativ *zu schwach* (unzureichend), oder *zu stark* (grell und blendend), wenn es *ungleichmässig vertheilt* (durch Schatten unterbrochen) oder *unstät* (bald schwächer bald stärker) ist, wenn es *unrein*, d. h. farbig ist, und wenn es *in fehlerhafter Richtung einfällt*. Auf diese Momente wird vorzugsweise bei jenen achtzugeben sein, welche ihre Augen viel bei künstlicher Beleuchtung zu feinern Arbeiten in Anspruch nehmen. Doch können auch bei Tageslichte wichtige Fehler begangen werden, wenn feine Arbeiten bis in die Dämmerung fortgesetzt werden, wenn die Sonnenstrahlen unmittelbar auf oder nahe neben die Objecte fallen, wenn das Licht durch Gitterwerke oder von entgegengesetzten Richtungen oder durch gefärbte Medien, z. B. grüne oder rothe Fenstervorhänge einfällt, wenn Sonnenstrahlen bei feinen Arbeiten benützt werden, welche von spiegelnden, blendend weissen, gelben oder rothen Flächen namentlich von unten oder von der Seite her ins Auge geworfen werden. Ausführlicheres über diese Verhältnisse, die sich dem Physiker oder Physiologen wohl von selbst ergeben, habe ich in einer 1846 erschienenen populären Schrift (die Pflege der Augen im gesunden und kranken Zustande nebst einem Anhange über die Augengläser) mitgetheilt.

α) *Hemeralopie.* Mit diesem Ausdrucke bezeichnet man eine mehr weniger hochgradige Gesichtsschwäche, welche sich hauptsächlich in der Zeit von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang geltend macht, während des Tages aber gar nicht vorhanden zu sein scheint. Mit dem Eintritte der Abenddämmerung nimmt das Gesicht mehr weniger rasch ab, so dass der Kranke noch vor dem Einbruche völliger Dunkelheit nicht mehr allein herumzugehen vermag. Auch Mond- und künstliche Beleuchtung sind nicht genügend, die gleichsam in Torpor versunkene Netzhaut zum Unterscheiden von Objecten zu erregen; nur bei sehr intensiver künstlicher Beleuchtung und in nächster Nähe werden lichtfarbige Objecte allenfalls noch mehr weniger bestimmt wahrgenommen. Durch das Gebundensein an die Abnahme und Wiederkehr des Tageslichtes erhält die Affection den Typus einer intermittirenden Krankheit. Sie tritt indess ohne Ausnahme jeden Tag und ohne alle Vorboten ein. Ausser etwas dumpfem Schmerze in der Stirngegend, etwas weiterer und träger Pupille und etwas stärkerer Infection der vordern Ciliararterien, welche jedoch auch fehlen können, dürften alle andern etwa vorhandenen Erscheinungen als zufällig zu betrachten sein. Ob die Kranken im Stande seien, auch während des Tages bei Kerzenlicht (mit Ausschluss des Tageslichtes) scharf zu sehen,

ist — so viel ich weiss — noch nicht verlässlich untersucht worden. Eben so fehlen noch genaue Bestimmungen über die Schärfe des Gesichtes und über die Accommodation und Ausdauer zu feineren Arbeiten bei vollem Tageslichte. — Anatomisch-mikroskopisch oder mit dem Augenspiegel nachweisbare Veränderungen der Netzhaut dürften nicht vorhanden sein. Physiologisch lässt sich eine doppelte Deutung aufstellen: entweder die Energie der Netzhaut ist überhaupt so verändert, dass nur das volle und reine Tageslicht sie noch gehörig erregen kann, oder es ist die Summe der durch den Schlaf restaurirten Sehkraft eben nur bis zum Ablauf des Tages hinreichend. Für die blauen Strahlen ist gewissermassen auch das gesunde Auge hemeralopisch. Wer an den Genuss geistiger Getränke gewöhnt ist, arbeitet mit voller Kraft eben nur dann, wenn er das gewohnte Quantum zu sich genommen hat. — Nach den Erörterungen von *Netter* *) kann wohl kaum mehr daran gezweifelt werden, dass dieser Zustand der Netzhaut durch die längere Einwirkung grellen reflectirten Lichtes hervorgerufen werde. Sie tritt immer nur auf beiden Augen zugleich auf; sie ergreift bald nur einzelne Individuen, bald ganze Massen, namentlich geschlossene Körperschaften; sie ist in manchen Gegenden so zu sagen einheimisch, und kehrt gewöhnlich um dieselbe Jahreszeit wieder. Diese Umstände und das typische Auftreten der Functionsstörung führten zu der Vermuthung, die Affection sei als Intermittens oder als ein Analogon hievon anzusehen, während Andere feuchte Luft, Erkältung, gastrische Störungen u. s. w. für die veranlassenden Momente annahmen. Es ist jedoch nicht schwer nachzuweisen, dass diese und manche andere Momente, z. B. Skorbut, längeres Fasten, Onanie u. dgl., nur zufällig vorhanden waren. Die Hemeralopie herrscht besonders in den Tropenländern, kommt aber auch in verschiedenen Gegenden Europas vor, besonders im Frühjahre. Auf der See sind es vorzüglich die Matrosen, zu Lande die gemeinen Soldaten und die im freien Felde arbeitenden Landleute, welche ergriffen werden. Aus allen Beobachtungen massenweisen Auftretens ergibt sich, dass nebst dieser oder jener vermeintlichen Schädlichkeit immer grelles reflectirtes Licht die Augen durch längere Zeit getroffen hatte, dieses allein als die constante Schädlichkeit, mithin als die eigentliche Ursache bezeichnet werden kann.

Auf Schiffen zwischen den Wendekreisen soll gewöhnlich der zwanzigste Mann von Nachtnebel befallen sein. Die Matrosen nennen diese Krankheit *Mondblindheit*, weil sie den Grund derselben darin suchen, dass der Mond auf dem Verdecke Schla-

*) Gazette médicale de Paris, 1846, Nr. 9.

fenden in's Gesicht scheine. *Sauvages* beobachtete die Affection sehr häufig bei Montpellier besonders bei den Soldaten, welche unter freiem Himmel schliefen oder am Flusse Wache standen; *Carron du Villards* Vater sah viele Fälle unter den piemontesischen Soldaten (1793), welche Tag und Nacht auf schneebedeckten Bergen bivouacquirten; *Lohmeyer* schrieb den Ausbruch und das Umsichgreifen des Übels in Ehrenbreitenstein (1834) dem ungewohnten Bergsteigen, dem blendenden Lichte beim Exerciren und den dunkeln Casematten zu. Nach *Fleury* (Gaz. méd. de Paris 1840 N. 4) ist die Hemeralopie unter dem Äquator sehr gewöhnlich. Er betrachtet klimatische Verhältnisse im Allgemeinen als Ursache, weil auf dem Schiffe, wo er seine Beobachtungen machte, keine Erkrankung mehr vorkam, als dasselbe sich wieder in der gemässigten Zone befand, und weil zu *Cadix* und *Lissabon*, wo sich wieder dieselben klimatischen Verhältnisse, wie auf den Antillen vorfanden (?), Rückfälle wieder auftraten. „Demnach wird die Hemeralopie nicht durch schlechte Nahrung, nicht durch miasmatischen Zustand der Atmosphäre veranlasst, sondern durch die starke anhaltende Einwirkung der directen oder reflectirten Lichtstrahlen auf die Retina, welche mit der Länge der Zeit und in Folge der dadurch bewirkten übermässigen Erregung eine Atonie der Netzhaut, einen stufenweisen Verlust des Sehvermögens bewirkt, wenn die Retina nicht mehr durch die nämliche Kraft erregt wird.“ — Nach *Krebel*, *Fuss*, *Lerche* herrscht die Krankheit in Kronstadt, Petersburg und Umgebung besonders während der siebenwochentlichen Osterfasten; nach *Meissner* (1819) ist dieselbe in manchen Gegenden Polens besonders gegen Ende des Winters und bei Schnee, jedoch auch im Sommer, namentlich zur Erntezeit bei Landleuten (Schnittern) nicht selten. Anfang Mai 1849 erkrankten hier in Prag binnen 3 — 4 Tagen gegen achtzig Mann von einer Infanterie-Abtheilung, welche auf einem der höchsten und ganz frei gelegenen Punkte der Stadt (auf der vom Hradschin durch den Hirschgraben getrennten Marienschanze) campirte; auch hier blieben die Officiere frei, und es wurde dem fernern Umsichgreifen bald Einhalt gethan, indem der Mannschaft streng untersagt wurde, sich frei auf die Erde hinzustrecken und dem grellen Lichte zu exponiren. Die Genesung erfolgte — so viel ich erfahren konnte — in wenig Tagen und ohne Anwendung von Arzneien, nachdem die Leute in Kasernen gebracht und in mässig verdunkelten Zimmern gehalten wurden. Verkältung konnte hier nicht als Ursache angenommen werden, denn die Leute waren mit Ausnahme der Augen ganz gesund.

Die Krankheit ist nach der Angabe fast aller Beobachter leicht heilbar, wenn gleich die Ansichten über die ätiologischen Momente und über die Behandlung sehr differiren. Mit Ausnahme weniger Fälle, welche vielleicht durch Fortwirkung des Causalmomentes zu bleibender Amblyopie oder Amaurosis gesteigert wurden, ging die Affection in Zeit von wenig Tagen oder Wochen (selten erst nach einigen Monaten) zurück, und zwar, wie es scheint, von selbst. Bei den verschiedenen Behandlungsarten entsprach man nämlich der Causalindication wohl meistens unwillkürlich, indem man die Befallenen als dienstunfähig in andere Verhältnisse brachte, in ihrer Behausung hielt, einer mehr weniger rigorösen Cur unterwarf und — dabei auch dem grellen Lichteinflusse entzog. *Scarpa*, welcher gastrische Zu-

stände als Causalmoment annahm, empfahl Purgir- und Brechmittel; Andere gaben Diaphoretica und Epispastica. Ein schon von *Celsus* erwähntes Mittel sind die heissen Dämpfe, die man von einer gekochten Leber (Bock, Rind, Schwein) gegen die offenen Augen streichen lässt. Einige reizen die Bindehaut, indem sie Ammoniak oder camphorirten Weingeist vor den offenen Augen verdunsten, oder reizende Collyrien einträufeln oder kaltes Wasser an die Augen spritzen lassen; Andere reizen dagegen die Umgebung der Augen durch Elektricität, fliegende Vesicantien an die Stirn und Schläfe, oder lassen Autenrieth'sche Salbe zwischen die Schulterblätter einreiben, selbst ein Haarseil einziehen. *Wharton* (the american Journ. of med. science 1840, Mai) heilte hartnäckige Fälle durch völlige 2—3 Tage und Nächte lang fortgesetzte Entziehung des Lichtes. Temperirung, wenn auch nicht völlige Entziehung des Lichtes und flüchtige Reize auf die Conjunctiva, oder auf die Cutis der Stirn und Schläfe (Erregung sensitiver Zweige des Trigeminus) haben nicht nur die Erfahrung für sich, sondern lassen sich auch in ihrer Wirksamkeit nach allgemeinen physiologischen und pathologischen Gesetzen begreifen. Insbesondere ist die Anwendung sogenannter fliegender Vesicantien an die Umgebung der Augen empfohlen worden, namentlich von *Bampfield* (medico-chirurg. Transact. London 1814 Vol. V.), welcher über 300 Fälle von Nachtnebel in verschiedenen Theilen der Erdkugel, besonders aber in Ostindien beobachtet hat; er versichert, oft schon nach dem ersten Pflaster entschiedene Besserung, nach 2—5maliger Wiederholung aber in der Regel schon binnen 14 Tagen völlige Heilung erreicht zu haben. Die Anwendung von Chinapräparaten dürfte nur in so fern nützen, als sie einem etwa gleichzeitig vorhandenen (zufälligen) Allgemeinleiden entspricht. Ebenso möchte der sogenannten antiscorbutischen Behandlung, auf welche *Bampfield* als Schiffsarzt besonders Gewicht legen musste, mehr ein indirecter Einfluss auf die Beseitigung des Augenleidens zuzuschreiben sein.

β. Unter *Nyktalopie* wird ein der Hemeralopie gewissermaassen entgegengesetzter Zustand der Netzhaut verstanden. Die davon Befallenen sehen nach Sonnenuntergang ziemlich gut, während des Tages dagegen schlecht. Ihre Augen bieten bei dieser Functionsanomalie keine äusserlich wahrnehmbaren Abnormitäten dar, welche dieselbe erklären können, wie etwa: Mangel oder Spaltung der Iris, Mydriasis, Albinismus, partielle Cataracta oder Photophobie als Symptom von Entzündung anderer Gebilde, der Chorioidea, der Iris, der Bindehaut u. s. w., sondern die Sehstörung lässt sich eben nur auf ein primäres Netzhautleiden zurückführen. Nach Ausschluss solcher Fälle, für welche man den Namen Nyktalopie gar

nicht gebrauchen sollte, wird wohl kaum noch einer übrig bleiben, wo das Gesicht bei gehörig temperirtem Lichte als normal bezeichnet werden könnte, so wie auch die gegentheilige Angabe vieler Auctoren, als kämen Fälle von völliger Blindheit bei vollem Tageslichte vor, so lange in Zweifel gezogen werden muss, als nicht verlässliche und detailirte Beobachtungen beigebracht werden. Es scheint überhaupt, dass die Affection, welche man gegenüber der Hemeralopie füglich als Nyktalopie bezeichnen kann, sehr selten vorkomme, da nur sehr wenige Schriftsteller sich bei Beschreibung derselben auf eigene Beobachtungen berufen. (Indem ich mir vorbehalte, den einzigen mir vorgekommenen Fall weiter unten mitzutheilen, will ich hier auszugsweise aufnehmen, was *Carron du Villards* *) Bemerkenswerthes darüber geschrieben hat.) „Diese Krankheit ist auch Folge der durch den Schnee bewirkten Lichtreflexe; desshalb tragen die Esquimaux und Lappländer Hornbrillen, welche die Augen nach unten vollkommen schützen, indem in ihrer Mitte sich eine horizontale Spalte befindet. In den letzten Kriegen des Königs von Sardinien gegen Frankreich (1793), wo mehrere Regimenter auf dem Mont Cenis und dem kleinen Sct. Bernhard cantonniren mussten, wurden ganze Compagnien von Nyktalopie befallen. Diese Affection wurde allgemein der blendenden Weisse des Schnees zugeschrieben, welche durch das Zurückstrahlen des Sonnenlichtes verstärkt wurde. Mein Vater, der die meisten von diesen Soldaten untersuchte, fand, dass sie an einer ausserordentlichen Verengerung der Pupille litten. Die Krankheit verschwand bei den Meisten; bei Einigen aber blieb unheilbare Myosis zurück, welche ihr Sehvermögen sehr störte.“ — „Die Nyktalopie ist in den heissen Ländern endemisch. Nach *Hillary* findet man in Siam, Ostindien und selbst in Afrika sehr viele Nyktalopische. Nach *Lassus*, *Pye* und *Richter* kann die Nyktalopie auch die Folge eines längern Aufenthaltes an dunklen Orten sein. *Larrey* erzählt die Geschichte eines Greises, der 33 Jahre in in einem Gefängnisse zu Brest gefesselt war; dieser erkannte in der Nacht die kleinsten Gegenstände, während er am Tage vollkommen blind war (?). *Lassus* erzählt die Geschichte eines jungen Mannes, der in Folge einer Gehirnüberreizung durch geschlechtliche Ausschweifungen tagblind wurde (?).“ *Ramazzini* (Krankheiten der Handwerker) erwähnt, er habe öfter unter den Landleuten und besonders bei Knaben die Beobachtung gemacht, dass zur Äquinoctialzeit im März etwa 10jährige Knaben von Gesichtsschwäche befallen wurden, so dass sie den ganzen Tag hindurch wenig oder nichts,

*) Prakt. Handbuch zur Erkenntniss und Heilung der Augenkrankheiten, übersetzt von Schnackenberg. Quedlinburg und Leipzig, 1841. S. 346.

Abends dagegen wieder deutlich sahen. Die Affection verschwand, ohne dass etwas dagegen angewendet wurde, gegen Mitte April von selbst. Der Umstand, dass R. die Pupillen dabei erweitert gefunden, macht es zweifelhaft, ob hier eine Netzhautaffection oder bloss Mydriasis vorhanden war. — *Carron du Villards* erklärt die Nyktalopie für ein congestives Leiden der Netzhaut. Nach ihm verschwindet die durch Blendung bedingte Nyktalopie in der Regel von selbst, wenn man die veranlassende Ursache entfernt, das Licht gehörig temperirt. Für hartnäckige Fälle empfiehlt er die schon seit *Hippokrates* Zeiten in grossem Rufe stehenden warmen Dämpfe von einer gekochten Rindsleber, wie bei Hemeralopie. Bei Nyktalopie in Folge von Congestionen (?) soll man so wie bei Amblyopia congestiva verfahren, bei starker Verengerung der Pupille und übermässiger Reizung der Netzhaut innerlich und äusserlich Belladonna (?), bei torpiden Erscheinungen Excitantia (?) anwenden.

N. N., ein Mann von circa vierunvierzig Jahren, von kräftiger Constitution und gesundem Aussehen, consultirte mich Anfang Juli 1854 wegen eines eigenthümlichen Zustandes seiner Augen. Er versicherte, dass er Abends nach Sonnenuntergang so wie früher sehe, selbst schiessen könne, bei Tage jedoch alles wie mit einem hellen Nebel oder Scheine bedeckt sehe, daher Personen auf 3 — 4 Schritte nicht mehr deutlich ausnehme, beim Fahren (er war gewohnt selbst die Pferde zu lenken) Gefahr laufe, vom Wege abzukommen, überhaupt durch Licht geblendet werde. Diese Behinderung im Sehen hat sich in geringem Grade bereits im März oder April bemerkbar gemacht, indem Patient, der von jeher ein besonders scharfes Gesicht hatte und als ein ausgezeichneter Schütze bekannt war, zunächst entferntere Objecte nicht mit der gewohnten Deutlichkeit wahrnahm; erst als er einmal beim Schiessen die Mücke am Gewehr nicht mehr erkannte, wurde er um seine Augen besorgt. Als er mich zu Rathe zog, konnte er mit dem rechten Auge nur noch 2''', mit dem linken 1''' hohen Druck lesen (Ed. Jägers 14 und 10) jedoch nur einige Zeilen, indem ihm die Augen bald übergingen. Durch Entfernen der Schrift über 10 — 12 Zoll wurde an Deutlichkeit und Ausdauer eher verloren, als gewonnen. Stärkere Verdunklung des Zimmers (zu einem der Dämmerung nahen Grade) verminderte wohl das fortbestehende unangenehme Gefühl der Blendung, vermochte aber nicht, das Erkennen kleinerer Lettern zu vermitteln. Die Angabe des Patienten, dass er nach Sonnenuntergang ganz gut sehe, erwies sich in so fern unrichtig, als Sehversuche herausstellten, dass er in der Dämmerung nicht besser lesen konnte, als am Tage, dass sein Gesicht bei der Prüfung an feineren Objecten gegen gesunde Augen immer zurückbleibe. Noch auffallender zeigte sich die Schwächung der Sehkraft an Leseproben bei künstlicher Beleuchtung. Das directe Einfallen künstlichen Lichtes war ihm übrigens nicht minder unangenehm, als das von lichten Flächen reflectirte Sonnenlicht, daher ihn auch das Anzünden der Strassenlampen von seinen abendlichen Spaziergängen nach Hause trieb. Beim Mondschein versicherte er an sein Augenleiden durch gar nichts erinnert zu werden. — Die Augen boten äusserlich durchaus nichts Abnormes dar, nur die Augapfelbindehaut war constant etwas stärker injicirt, was jedoch vielleicht habituell ist, da Patient überhaupt lebhaft arteriell

geröthet aussieht und eine sehr zarte Haut besitzt. Nebstdem konnten die Pupillen durchschnittlich bei verschiedenen Lichtgraden als relativ zu eng bezeichnet werden, obwohl die lichtgraublaue Iris sich sonst in *jeder* Beziehung normal verhielt. Die durchsichtigen Medien durchaus intact. Die Untersuchung der Netzhaut mit dem Augenspiegel ergab keine materielle Veränderung, nur Hyperämie und grössere Empfindlichkeit gegen den Lichtreiz. Von sogenannten subjectiven Gesichtserscheinungen keine vorhanden, auch keine Schmerzen und abnorme Empfindungen, ausser dem lichten Nebel oder Scheine, der ihm bei Tageslicht alle Objecte zu überziehen schien. — Patient wusste über die Zeit der Entstehung des Leidens nichts Bestimmtes anzugeben, noch weniger über die Veranlassung dazu. Er entsann sich keiner offenbaren Blendung, keiner Verkältung, überhaupt keiner auffallenden Schädlichkeit. Er befand sich sonst durchaus wohl, lebt in den besten Verhältnissen, hat seine Augen nie übermässig angestrengt. Er hat vor vielen Jahren wegen einer secundären Affection wohl Mercurialcuren durchgemacht, doch regelrecht, und bietet keine Nachwehen weder von der einen noch von der andern dar. Trotzdem er in venere eben nicht sparsam gelebt, ist er gut genährt und muskulös kräftig, dabei aber sehr irritabel, physisch sowohl als psychisch. In Bezug auf Essen und Trinken war er nie unmässig, ausser dass er vor vielen Jahren sehr an starken Thee mit Rum gewöhnt war. Tabak zu rauchen ist ihm Bedürfniss; doch konnte auch hierin nicht die Ursache des Augenleidens gesucht werden. Eigenthümlich ist von Jugend auf eine grosse Neigung zum Schwitzen und eine ungewöhnliche Empfindlichkeit gegen Arzneimittel, namentlich gegen Abführmittel. — Ich empfahl: Meiden grellen Lichtes, schneller Übergänge und Contraste, jeder Anstrengung der Augen, Excesse im Essen, Trinken, in venere, Tragen rauchgrauer Gläser, massige Bewegung im Freien, Egerer Salzquelle, und da diese Schwindel erregte, Saidschützer Wasser in kleinen Gaben, blutige Schröpfköpfe in der Kreuz- und Lendengegend, nach denen jedoch Hinfälligkeit mit leichten Muskelzuckungen eintrat, daher später von Zeit zu Zeit 6 — 8 Blutegel hinter die Ohren, einigemal auch circa anum, endlich kalte Augendouche und später kalte Fomente von Aqua dest. mit Aqua laurocerasi und Borax, da ihm die örtliche Anwendung von Kälte entschieden wohl that. Es erfolgte wohl keine Verschlimmerung, aber auch keine Heilung. Auf den Rath eines Ende September consultirten Arztes wurde durch längere Zeit Chinin. sulfur. gegeben, anfangs in Pulverform, dann in Verbindung mit Elix. acid. Halleri. Die Ende September von einem andern, mit dem Ophthalmoskope sehr vertrauten Arzte vorgenommene Untersuchung ergab gleichfalls keine sichtbare Veränderung der Netzhaut, selbst nicht mehr eine erhebliche Hyperämie. Die durch zwei Monate fortgesetzte Anwendung des Chinins hatte keinen günstigen Erfolg, obwohl das diätetische Verhalten erst jetzt streng eingehalten wurde. Ja Patient war so weit gekommen, dass er auch mit dem linken Auge nur Nr. 14 lesen konnte. Ich kehrte daher zu zeitweiligen kleinen Blutentzündungen zurück, und liess durch vier Wochen Pillen von Polygala senega nehmen und etwas später nebenbei Veratrinsalbe an die Stirn und Schläfe einreiben. Keine Besserung, keine Verschlimmerung. Dasselbe Resultat nach wiederholter Application kleiner Vesicantien an die Schläfe und endermat. Anwendung von Strychnin. Auch Extr. conii macul. mit magnes. carbon. in steigender Dosis blieb ohne Erfolg. Ich entschloss mich daher Anfangs März zu einer Sublimatcur in Pillenform ($^1/_{20}$ Gran), konnte jedoch wegen Empfindlichkeit des Magens bloss auf acht Pillen steigen. Als der Patient wieder bis zu einer Pille zurückgegangen war, trat zuerst Abnahme der Empfindlichkeit gegen das Licht ein,

daher ich nach einiger Zeit noch einmal bis auf zehn Pillen stieg. Nach Beendigung der Cur (gegen Ende April) war der lichte Nebel nicht mehr vorhanden, Physiognomien wurden auf 5 — 6, nicht mehr bloss auf 2 — 3 Schritte und viel deutlicher und reiner ausgenommen, und von den Jäger'schen Lettern konnte wieder Nr. 11 mit jedem Auge gelesen werden. Im Mai wurden noch zwei Ärzte consultirt, nach Erwägung ihrer Rathschläge jedoch und Berücksichtigung des bisherigen Erfolges noch einmal zu einer etwas modificirten Sublimatcur geschritten (Mitte Juni). Ende Juli, wo ich den Patienten das letzte Mal (vor Abdruck des Manuscriptes) sah, war die Sehkraft so weit gebessert, dass von Jägers Musterschriften N. 7 ganz leicht gelesen wurde. Die Besserung hatte sich zuerst im Erkennen entfernter Objecte und durch entschiedene Verminderung der Empfindlichkeit gegen das Licht bemerkbar gemacht. Dieser Erfolg spricht meines Erachtens dafür, dass in diesem Falle eine chronische Retinitis bestand, wenngleich in der Retina noch keine Productbildung nachgewiesen werden konnte. Ob nun alle Fälle von Nyktalopie als congestiv-entzündliches Netzhautleiden aufzufassen seien, bleibt fernern Beobachtungen anheimgestellt.

γ. Entzündung der Netzhaut. Dictyitis (Retinitis). Dieser Terminus wurde bisher meistens zunächst auf einen gewissen Symptomencomplex gestützt, und demgemäss, da chronische Fälle ausser der Sehstörung keine verlässlichen Erscheinungen darbieten, beinahe nur bei sehr acut auftretenden Fällen gebraucht. Veränderungen der Netzhaut, welche als Product von Entzündung derselben aufgefasst werden mussten, waren nur an Leichen gefunden worden, von denen man im günstigsten Falle etwa wusste, dass Amaurosis vorhanden gewesen war. Die Anwendung des Augenspiegels gestattet uns nun, schon während des Lebens anatomische Veränderungen der Netzhaut zu erkennen, zu den anderweitigen Symptomen in Beziehung zu bringen, und somit Entzündung der Netzhaut auch bei subacutem und chronischem Verlaufe zu diagnosticiren. Nur bleibt noch immer zu bedauern, dass uns genauere und feinere anatomische Untersuchungen der durch Entzündung veränderten Netzhaut beinahe durchaus fehlen, somit eine nur einigermassen genügende Schilderung der anatomischen Veränderungen zur Zeit noch nicht gegeben werden kann, und dass die feineren mikroskopischen Veränderungen der Netzhaut auch dem Ophthalmoskope entgehen. Die älteren Angaben über partielle oder universelle Trübungen, Verfärbungen, Verdickungen, Verhärtungen u. s. w. können nur zum Theil als Beweise betrachtet werden, dass die Netzhaut primär durch Entzündung verändert werden kann; viele derselben beruhen auf Verwechslung mit metamorphosirten Chorioidealexsudaten und Extravasaten. Die Augenspiegelbefunde sind im Allgemeinen in Verbindung mit anderweitig constatirten Momenten hinreichend, die Existenz von Netzhautentzündung sicher zu stellen; doch ist dieser Nachweis in speciellen Fällen nicht immer leicht, selbst bei völliger Ver-

trautheit mit der Anwendung dieses Instrumentes. Man hat nämlich zu bestimmen: ob wirklich vorhandene Abnormitäten des Augengrundes auch als Ursache der anderweitig constatirten Sehstörung angenommen werden können, ob dieselben in der Netz- oder Aderhaut oder in beiden zugleich ihren Sitz haben, und von welcher Natur dieselben seien. Aber auch wenn mit dem Augenspiegel keine Veränderungen wahrgenommen werden, und überhaupt nicht wahrgenommen werden können, so folgt daraus noch nicht, dass die Ursache der Sehstörung anderswo als in der Netzhaut gesucht werden müsse, denn es gibt Veränderungen der Netzhaut, in specie entzündliche, welche nur mittelst des Mikroskopes ermittelt werden können. Als Beleg hiefür mag die Untersuchung der amblyopischen Augen eines in Folge von Morbus Brighti Verstorbenen dienen, in welchen *Türk* (Zeitschr. der Wiener Ärzte, 1850, Nr. 4) im hintern Abschnitte der Netzhäute bis zu einer Entfernung von 3—4‴ von der Eintrittsstelle des Sehnerven das Gewebe derselben unter dem Mikroskope von Körnchenzellen durchsetzt fand, und offenbar ein Exsudationsprocess in der Netzhaut als Ursache der Amblyopie angesehen werden musste. Eine ähnliche, also bestätigende Beobachtung hat Prof. *Treitz* bei Diabetes mellitus gemacht; es liess sich Netzhautentzündung unter dem Mikroskope bestimmt nachweisen, ohne dass die Netzhaut dem freien Auge merklich verändert erschien (mündliche Mittheilung).

Die ophthalmoskopisch erkennbaren und durch Entzündung gesetzten Veränderungen der Netzhaut sind: 1. Hyperämie allein oder mit Ecchimosirung in frischen, Verminderung des Calibers und dunklere Färbung der Gefässe bei inveterirten Fällen; 2. dunkel- oder hellfarbige Trübung der Netzhaut an einer oder an mehreren Stellen, in einzelnen Regionen oder in der ganzen Ausdehnung; 3. Veränderungen der Sehnervenpapille in Bezug auf Farbe, Grösse und Abgrenzung von der Umgebung. Ad 1. Wenn das eine Auge gesund ist, kann man durch aufmerksame Vergleichung die capilläre Blutüberfüllung leicht nach der stärkeren Röthe des Augengrundes beurtheilen, ausserdem aber muss auf das Alter des Individuums, auf die Farbe der Iris, auf die Reinheit der Flamme, auf die Durchsichtigkeit der Medien und auf den Refractionszustand des untersuchten Auges (relativ zum Instrumente und zum Beobachter) Rücksicht genommen werden; man muss überhaupt viele und verschiedene Augen mit normaler Netzhaut untersucht haben. Am leichtesten ist die Hyperämie zu erkennen, wenn im Bereiche des Sehnervenquerschnittes abnorm viele, namentlich feine Gefässchen vorkommen, wenn derselbe ein förmlich röthliches Aussehen hat, wenn hier oder im weitern Verlaufe längs

derselben keine Ecchymosen oder röthlich punktirte Fleckchen sitzen. Die gleichzeitige Verminderung der Energie der Sehkraft supplirt bei solchem Befunde gewissermassen das Auffinden von Exsudaten, welche nämlich noch so fein sein können, dass die beim Ophthalmoskop zulässige Vergrösserung und Beleuchtung nicht hinreicht, sie wahrnehmbar zu machen. Doch ist zu bemerken, dass es auch Fälle gibt — weiter unten wird ein solcher angeführt — wo der Exsudationsprocess zunächst in der Peripherie der Netzhaut auftritt, die Schärfe des directen Sehens mithin gar nicht oder kaum merklich beeinträchtigt erscheint. — Nach längerem Bestande der Entzündung ist es nicht sowohl abnorme Röthe des Augengrundes und grössere Zahl von Gefässen, welche auffällt, als vielmehr Erweiterung, besonders der Venen, und dunklere Färbung dieser sowohl als der Arterien. Zahl und Lumen der Centralgefässe können in diesem Stadium übrigens sogar vermindert sein, und der Augengrund erscheint in solchen Fällen unter dem Spiegel oft auffallend licht, während die Pupille beim Tageslichte schon mehr weniger unrein, grau oder grünlich aussieht, was theils von der Trübung der Netzhaut, theils von der Verminderung der Pigmentunterlage (und allenfalls auch von gelblicher Färbung der Linse) abhängt. — Ad 2. Die Trübung der Netzhaut erscheint der Farbe nach röthlich, grau-, gelblich- oder bläulich-weiss, oder dunkel (pigmentirt). Die röthlichen Flecke, von denen schon die Rede war, sind nicht so intensiv und nicht so dunkelroth, überdiess auch nicht so scharf markirt, wie die Ecchymosen, welche auch ohne Entzündung, namentlich bei Verletzungen, vorkommen. Sie lassen sich bisweilen bei starker Vergrösserung (im aufrechten Bilde) als fein punktirte oder fein gestrichelte Röthe erkennen. Die lichten Trübungen sind meistens auf grössere Strecken ausgebreitet, schleierähnlich, mehr weniger stark durchscheinend, sich gegen die gesunde Umgebung allmälich verlierend, daher relativ am schwersten zu erkennen, zumal bei minder reichlichem Pigmentgehalte der Chorioidea. Man hat sich zu hüten, dass man nicht diffuse Glaskörper- oder Linsentrübung damit verwechselt. Auch ausgebreiteter Pigmentmangel kann für Netzhauttrübung gehalten werden. Man muss daher stets auf das Verhalten der Netzhautgefässe, auf das reine Hervortreten des Sehnervenquerschnittes und auf die Sehstörung Rücksicht nehmen. Die pigmentirten Netzhauttrübungen geben der Netzhaut meistens ein gefleckte oder getigertes Aussehen, und zwar in mehr weniger grosser Ausdehnung und in verschiedenen Regionen. Sie kommen nicht bloss in Folge von Entzündung, sondern auch in Folge von einfachen Blutaustretungen vor, und können meist nur mit Rücksicht auf ihre Lage

zu den Netzhautgefässen von partiellem Pigmentmangel unterschieden werden. Rareficirung der Chorioidea (Durchscheinen der Sclera) zeigt gewöhnlich einen silberartigen Glanz. (Siehe später: Kurzsichtigkeit.) — Ad 3. Die Sehnervenpapille zeigt bei Retinitis während des Congestions- und Exsudationsprocesses nebst den gewöhnlichen Gefässstämmchen noch zahlreiche abnorme Zweigchen, wohl auch feine Capillaren, welche derselben bei minder starker Vergrösserung (im umgekehrten Bilde) oft ein röthliches Aussehen geben, das allmälig einem schmutzigen Teint Platz macht. Weiterhin erscheint die Grenze des Sehnervenquerschnittes nicht scharf abgesetzt, sondern durch lichte und pigmentirte Trübung der nächsten Umgebung unregelmässig erweitert oder vielmehr verwischt. Doch hat man sich zu hüten, einen halbmondförmigen dunkeln oder lichten Reifen an der einen oder andern Seite der Sehnervenpapille ohneweiters für Entzündungsproducte zu halten. Es ist hier sowohl Schattenbildung als auch stärkerer Reflex möglich, da die Papille wie ein stumpfer Hügel mehr weniger stark in den Glaskörper hereinragt und der Bulbus meist etwas von der Seite her beleuchtet wird. Auch kommt es in ganz normalen Augen vor, dass an einer oder der andern Partie der Sehnervenperipherie Pigmentanhäufung einen dunkeln Streifen oder Reifen bewirkt, so wie andrerseits auch Pigmentmangel und Rareficirung der Chorioidea in mehr weniger grosser Ausdehnung um die Papille herum vorkommen kann, ohne Netzhautentzündung, z. B. bei Staphyloma posticum Scarpae.

Ablösung der Netzhaut von der Chorioidea dürfte wohl nie als Folge von Entzündung der Netzhaut selbst zu betrachten sein. Wo ich diesen eben nicht gar seltenen Zustand sah, hatte ich Ursache anzunehmen, dass dieselbe durch serösen Erguss in Folge von Chorioiditis oder in Folge von Apoplexia chorioidea entstanden war. Der seröse Erguss entwickelt sich bald plötzlich nach offenbarer Verkältung, bald allmälig bei schleichender Entzündung der Chorioidea (Vergl. Krankheiten der Chorioidea). Dieser Zustand ist nicht leicht zu übersehen und auch nicht schwer zu erkennen, wenn man bei Untersuchung mit dem Augenspiegel damit beginnt, dass man zunächst die durchsichtigen Medien auf ihre Durchsichtigkeit prüft. Die abgelöste Partie (ich sah sie bisher nur in der untern Hälfte) erscheint bläulich weiss, uneben, bei jeder Bewegung des Auges schwankend, flatternd oder aufwallend, hie und da von einem dünnen dunkelrostbraunen Gefässchen durchzogen, sonst wie beschneite Hügel oder wie Gletscher bei Abendbeleuchtung das Lampenlicht reflectirend. Dabei kann totale oder partielle Erblindung vorhanden sein; in letzterem Falle fungirt entweder die ganze obere Hälfte der Netzhaut, oder nur ein mehr weniger kleiner Theil derselben. Abgelöste Netzhautpartien legen sich, was *Graefe* zuerst bestimmt ausgesprochen hat, niemals wieder an und werden nie mehr functionsfähig; aber auch die nicht abgelösten Partien, namentlich die zunächst gelegenen, sind nicht bloss mit Ablösung bedroht, sondern auch mit Structurveränderung durch Entzündung, und in so fern, als diese Entzündung gleichsam als

Reactionsprocess in der Umgebung der abgelösten Partie betrachtet werden kann, mag dieser Zustand ein Plätzchen zur Besprechung bei der Entzündung der Netzhaut gefunden haben.

Die *acute Netzhautentzündung* wird als fulminant auftretender Process geschildert. Bald nach der Einwirkung intensiven Lichtes entwickeln sich heftige und anhaltende Schmerzen im Auge und Vorderhaupte, Vorschweben verschiedenfarbiger feuriger Erscheinungen, enorme Empfindlichkeit gegen jeden Lichtreiz, reichlicher Thränenfluss und allgemeine Unruhe und Aufregung oder auch Abspannung bei rasch verminderter Sehkraft. Verengerung der Pupille dürfte stets in auffallend hohem, Gefässinjection auf der Sclera in relativ geringem Grade vorhanden sein.

Diese Affection kann bei rechtzeitiger und zweckmässiger Hilfeleistung vollständig zurückgehen, führt aber gewöhnlich in kurzer Zeit zu mehr weniger ausgebreiteter Amblyopie oder Amaurose. Nach einigen Beobachtern können auch die Zeichen von Iritis oder Chorioditis hinzutreten, und die Prognosis noch mehr trüben. Die Erscheinungen allgemeiner Augapfelentzündung (panophthalmitis) dürften wohl nur dann zu besorgen sein, wenn die Netzhaut von andern Schädlichkeiten getroffen wurde, wenn nebst intensivem Lichte noch andere Momente das Auge verletzt haben.

Wie man bei dieser, glücklicherweise nur selten vorkommenden Erkrankung vorzugehen habe, möchte hinreichend aus folgenden Beispielen entnommen werden können.

„Ein junger Staatsbeamte in Wien*), von gesunder starker Körperbeschaffenheit, hatte den ganzen Tag über Kopf und Augen durch Schreiben und Lesen sehr angestrengt; gegen Abend wohnte er optischen Vorstellungen eines Künstlers bei, unter welchen ihm der Sonnenaufgang vorzüglich gefiel, den er lange durch ein convexes Glas mit dem rechten Auge betrachtete. Als er sich entfernte, that ihm dieses Auge weh. Den übrigen Abend brachte er unter Freunden in einem hell erleuchteten Salon zu, und trank denselben Abend auch ein Glas Punsch. Nach Mitternacht erwachte er unter betäubenden Kopfschmerzen, Vollheit und drückenden Schmerzen im rechten Auge mit flüchtigen Stichen. Der Schmerz wurde immer heftiger, Blitze, Flammen u. dgl. feurige Erscheinungen vermehrten sich mehr und mehr, die Lichtscheu wurde immer stärker, so dass er endlich die Nachtlampe auslöschen musste. *Beer* wurde sehr zeitig früh gerufen; er fand das Auge äusserst empfindlich bei der leisesten Berührung; die geringste Bewegung der Bulbus steigerte den Schmerz. So viel *Beer* in der Dämmerung sehen konnte, war am Auge keine Röthe, die Pupille sehr verengert. Der Patient versicherte, er sehe mit dem rechten Auge viel weniger. Der Körper war von Fieber entzündlicher Art ergriffen. *Beer* liess auf der Stelle einen sehr starken Aderlass ma-

*) *J. N. Fischer* Lehrbuch, Prag 1816. S. 59.

chen, eine grosse Menge Blutegel theils an die Stirngegend, theils hinter das rechte Ohr setzen, eiskalte Fomente über den Kopf legen, Ung. hydr. ciner. alle Stunden in die Augengegend einreiben, und verordnete ein purgans antiphlogisticum, dann, nachdem dieses letztere mehrere Stühle hervorgebracht, Calomelpulver. Ungeachtet der bedeutenden Erleichterung nach den Blutentleerungen liess *Beer* gegen Mittag den Aderlass und die Blutegel wiederholen. Auf diese Art gelang es ihm die Entzündung zu brechen und das Sehvermögen zu erhalten, welches eine Stunde später vielleicht unrettbar verloren gewesen wäre. Die zurückgebliebe Amblyopie behandelte *Beer* bloss durch diätetisches Verhalten."

Folgende Beobachtung hat *W. Cooper* *) veröffentlicht: „Herr G. war am 29. März 1844 beschäftigt, die Nerven der Zunge unter einem starken Mikroskope darzustellen, und besah das fertig gewordene Präparat eben, als plötzlich die Sonne mit aller Kraft darauf zu scheinen begann. Sogleich entstand über den ganzen Bulbus ein so heftiger Schmerz, dass G. aufsprang und einen heftigen Schrei ausstiess. Durch etwa zwanzig Minuten sah er nichts als das Spectrum der Sonne; nachher verlor sich dieses und auch der Schmerz, und er konnte sein Werk wieder fortsetzen, wenn auch das Auge bis zum Abend empfindlich blieb. Tags darauf war aller Schmerz weg und G. ging an die Vollendung seiner Arbeit. Da trat derselbe Zustand wie Tags zuvor wieder ein; die plötzlich zwischen den Wolken hervorbrechenden Sonnenstrahlen wurden vom Reflector des Mikroskopes concentrirt ins Auge geworfen. Ein starker und tiefgehender Schmerz durchzuckte den Augapfel, grosse Lichtscheue und dasselbe Sehen des Sonnenbildes stellten sich ein. Den ganzen Abend und die ganze Nacht blieb der Schmerz sich gleich und nahm Tags darauf zugleich mit einem Gefühle von Vollheit und Spannung bedeutend zu. Kalte Umschläge brachten keine Erleichterung. Ausser dem Schmerze fand *Cooper* grosse Lichtscheue, die obere Hälfte des Bulbus besonders sehr empfindlich, Thränenfluss, Funkensehen bei jedem Sehversuche, die Iris normal, die Pupille verengert, die Conjuctiva wenig geröthet, den Puls schwach und beschleunigt, allgemeine Schwäche und geistige Abgespanntheit. Patient wurde sogleich in ein verdunkeltes Zimmer gebracht, zwölf Blutegel um das Auge gelegt, kalte Fomente und ein Abführmittel verordnet. Tags darauf befand er sich etwas besser. Einreibung von Mercurialsalbe mit Opium, innerlich Pillen von Hydrarg mit Conium, in der Zwischenzeit Tart. emet. und eine Mixt. salina besserten den Zustand bedeutend. Nach vierzehn Tagen war das Auge schmerzlos, bloss das Sonnenlicht wurde noch nicht gut vertragen. Doch blieb die allgemeine Schwäche noch bedeutend, so dass $^1/_2$ Gran Chinin 2mal des Tages und etwas Fleischdiät verordnet wurde; die Mercurialeinreibung wurde fortgesetzt. Bei dieser Behandlung im Verein mit einem Derivans hinter dem Ohre und einem leicht adstringirenden Augenwasser war das Auge bis auf Funkensehen bei Anstrengung desselben nach einer Woche vollkommen frei. Nach und nach verlor sich auch dieses Symptom, und die Kräfte nahmen wieder zu, so dass G. jetzt wieder vollkommen wohl ist.

Eine ähnliche Beobachtung machte ich im April 1847 an einem etwa 16jährigen Mädchen, welchem ein Soldat, als sie in seiner Nähe im Schatten der Häuser vorüberging (morgens gegen 10 Uhr), mit einem Spiegel (Hohlspiegel?) das grelle Sonnenlicht in das rechte Auge geworfen hatte. Der Fall war durch fast gleichmässige blasse Rosen-

*) London medical Gazette, 1844. Juli. Oester. medic. Wochenschrift 1845 Nr. 45.

röthe der Albuginea, ziemlich starke ödematöse Schwellung der Conjuctiva bulbi (am 3. und 4. Tage), sehr enge Pupille, vehemente Lichtscheue, Thränenfluss, Vorschweben feuriger Scheiben und getrübtes Sehen charakterisirt. Die Behandlung bestand in entsprechender Verdunklung, Ruhe im Bette, örtlicher Blutentziehung, kühlenden Abführmitteln und eiskalten Umschlägen, denen späterhin Fomente mit verdünnter Tinct. arnicae substituirt wurden. Die völlige Genesung erfolgte erst nach 6 Wochen.

Bei der *subacut oder chronisch verlaufenden Netzhautentzündung* ist die *successive Abnahme des Sehvermögens* wenn auch nicht gerade das einzige, so doch immer das hervorstechende Symptom. Sie wurde demnach vor Einführung des Augenspiegels gewöhnlich als Amblyopie oder Amaurosis überhaupt aufgefasst, und je nach anderweitigen Zufällen bald als congestives oder erethisches, bald als torpides Leiden ohne nähere Bezeichnung des Sitzes und Ausgangspunktes geschildert.

Die *Sehstörung* gibt sich bei der chronischen Netzhautentzündung auf verschiedene Weise kund, und zwar zunächst nach der *Gegend und Ausbreitung der Affection.* Bald ist es nämlich vorzüglich die Peripherie der Netzhaut, welche durch Hyperämie und Exsudation in der Function beeinträchtigt wird, bald das Centrum (die Gegend der Macula lutea), bald irgend eine oder mehre Partien der mittlern Region, während in zahlreichen Fällen das ganze Gesichtsfeld als umflort oder verdunkelt bezeichnet wird. Wo eine centrale Partie allein, oder vorwaltend afficirt ist, fehlt im Sehfelde der entsprechende Theil, sieht das Auge seitlich von der zu dieser Stelle gehörenden Achse noch relativ gut oder am besten. Der Kranke sieht z. B. auf einem Blatte Papier einen dunklen Fleck, einem vis-à-vis befindlichen Gesichte fehlt die Nase oder ein Auge u. dgl., während die lichte Fronte eines etwas entfernteren Hauses vielleicht noch ohne Unterbrechung, nur minder deutlich wahrgenommen wird. Innerhalb der Grenzen der deutlichen Sehweite steigt und fällt die scheinbare Grösse des dunkeln Fleckes mit der Grösse des Horopters, nimmt immer einen aliquoten, z. B. den 100. Theil des jeweiligen Sehfeldes ein, und wird demnach bei einem grössern Sehfelde auch als grösser angeschlagen. Ist die functionsunfähige Netzhautpartie von gesunder Netzhaut scharf abgegrenzt, so erscheint auch der dunkle Fleck innerhalb der deutlichen Sehweite scharf markirt, darüber hinaus allmälig verwischt, endlich verschwunden (Visus interruptus, und bei mehreren solchen isolirten Flecken visus reticulatus). Denselben Effect können natürlich auch umschriebene Blutextravasate, partielle Emporhebungen durch Chorioidealexsudate u. dgl. bewirken. Unempfindlichkeit einzelner, umschriebener Stellen der Netzhaut, z. B. durch Extravasate oder Exsudate, veranlasst die Kranken auch

bisweilen zu der Angabe, dass sie die Gegenstände, z. B. die Nase, den Mund einer Person verzerrt, verschoben, breiter, grösser u. dgl. sehen (Ungestaltetsehen, Metamorphopsie). Ein sehr häufiges Symptom centraler Retinalaffection ist das sogenannte Vorbeischiessen der Sehachse neben dem Objecte, welches gesehen werden will. Es kommt diess, abgesehen von Hindernissen in den durchsichtigen Medien, ausserdem auch bei inveterirtem Strabismus und bei höheren Graden von Kurzsichtigkeit (mit Ausbuchtung des Bulbus um den hintern Pol herum) vor, und wird desshalb bei diesen Zuständen noch besprochen werden. — Bei vorwaltend oder ausschliesslich in der Peripherie der Netzhaut auftretendem Exsudationsprocesse ergreift die allmälig auftretende Umflorung oder Verdunklung das ganze Gesichtsfeld, oder sie engt dasselbe auf einen mehr weniger beschränkten Raum ein, selbst bis zu etwa einem Viertelzoll beim Lesen u. dgl. Dieser Zustand ist wenig berücksichtigt worden. Ich will ihn daher durch einige authentische Beobachtungen erörtern, aus denen zugleich das Eigenthümliche dieses Processes erhellen wird.

Ein Hauptmann, 40 Jahre alt, von kräftiger Constitution und ganz gesundem Aussehen klagt über Abnahme seiner Sehkraft seit Juni 1853. Die Inspection ist nicht im Stande, einen Fehler im dioptrischen Apparate aufzufinden; auch von fehlerhafter Refraction oder Accommodation kann keine Rede sein, was in dem Nachfolgenden seine weitere Bestättigung findet. Ich merkte, dass er etwas unsicher auf mich zuschritt, obwohl sich später ergab, dass er ganz gut lesen konnte und auch nicht etwa doppelt sah. Er kann die feinste Schrift lesen (selbst Nr. 1 von Jäger), doch nicht mit Ausdauer. Er kann nicht mehr dienen, weil er vor der Fronte wohl in der Ferne sieht, nicht aber, was ihm zunächst ist. Er sah Tags vor seinem Besuche bei mir (am 3. Juni 1855) im Theater wohl alles auf der Bühne, nicht aber seinen etwas kleinern Vordermann, den er erst wieder suchen musste. Er kommt beim Herabgehen über eine Stiege immer in Gefahr zu stürzen, besonders bei der letzten Stufe; ebenso geht er im Freien abwärts viel schlechter als eben oder aufwärts; hat er über einen Graben zu schreiten, so kann er dessen Breite nicht ermessen; er findet überhaupt, dass er Entfernungen nicht mehr richtig schätzen kann, obwohl er als Officier hierin grosse Übung hatte. Beim Gehen auf der Strasse längs einer Mauer geschieht's ihm leicht, dass er „an dieselbe anschiebt“, an einen Entgegenkommenden anstösst, an einen vorbeifahrenden Wagen anrennt. (Er wurde auf diese Weise schon bedeutend verletzt.) Objecte, die schnell an ihm vorübergehen oder fliegen, z. B. Vögel, nimmt er oft nicht wahr, obwohl er ein andermal solche und noch viel feinere Gegenstände und in grösserer Entfernung recht gut sieht. Indem ich ihm etwa 4 Fuss weit gegenüber sitze und seinen Zustand notire, sieht er mein Gesicht, wenn er dieses fixirt, nicht aber meine schreibende Hand; fixirt er die Feder, so sieht er nur den untersten Theil meines Gesichtes. Die Peripherie seines Gesichtsfeldes ist nicht scharf markirt, sondern wie verschwommen. Ging er früher, wo sein Zustand noch etwas schlimmer war, auf einem Fahrwege, so konnte er nie dessen beide Ränder zugleich sehen. Der Blick auf unmittelbar von der Sonne beschienene lichte Stellen ist

ihm unangenehm, obwohl er versichert, bei stärkerer Beleuchtung, z. B. bei Lampenlicht besser zu sehen, als bei Kerzenlicht. Tritt er aus einem lichten in einen etwas dunkeln Raum, z. B. in eine Hausflur, so dauert es länger, ehe ihm die Objecte deutlich werden, als sonst im gesunden Zustande der Fall war. Gegen Abend, jedoch auch schon *vor* Sonnenuntergang, sieht er besser, angeblich wegen der kühlern Temperatur, doch war's auch im Winter so. Nach Tische oder wenn er sich durch Gehen erhitzt hat, sieht er stets schlechter. Er hat zuerst im Juni vor 2 Jahren bemerkt, dass er zu Pest auf der Promenade die Bäume nicht mehr deutlich erkannte, Grüssende nicht immer gleich wahrnahm, beim Eintritte in die Hausflur oft Mühe hatte, den Thürgriff oder die ersten Stufen der Stiege zu finden. Da er sich Abends — er meint wegen der Abkühlung der Luft — regelmässig besser befand, hielt er den Zustand anfangs gar nicht für ein Augenleiden, sondern bloss für Blutandrang und beschäftigte sich desshalb auch Abends noch viel mit Lecture. Indess wurde der Zustand bei den Exercirübungen am Rakosfelde in der heissen Jahreszeit ärger, so dass er „in Reih' und Glied seinen Nebenmann nur durch die Fühlung wahrnahm, sein Vordermann ihm manchmal verschwand." Seine Ärzte hatten das Leiden als Blutandrang aufgefasst und demgemäss behandelt. Schröpfköpfe, Mineralwässer, kalte Bäder kamen ihm gut zu statten, so dass er im Mai 1854 den Marsch nach der Bukowina mitmachen konnte. Doch wurde sein Zustand bedeutend verschlimmert, indem er durch 3 Monate in der Regel jeden Vormittag und bei jeder Witterung im Freien und auf schlechten Wegen marschiren musste. Der Aufenthalt in einer Kaltwassercuranstalt hat nun den Zustand wieder etwas gebessert. Die Untersuchung mit dem Augenspiegel ergibt unzweifelhaft Hyperämie der Netzhaut und in der Gegend des Äquator bulbi eine Art Marmorirung derselben, indem theils dunklere Punkte und Fleckchen (Pigment ?), theils einzelne lichte, gelbliche, fast hyalyne Pünktchen auf hochrothem Grunde eingesprengt erscheinen. Ich nahm demnach keinen Anstand, diesen Befund als Retinitis peripherica zu betrachten, und hierauf Prognosis und Therapie zu stützen. Doch konnte sich dieser Herr einer consequenten Behandlung vorläufig noch nicht unterziehen, und ist mir über den weiteren Verlauf noch nichts bekannt geworden.

Ein Eisenbahnbeamter von 45 Jahren klagte über schlechtes Sehen und beschrieb seinen Zustand — durch einige Fragen geleitet — ohngefähr folgendermassen. Ich sehe weder rechts noch links, auch nicht abwärts; zeitweise gerathe ich in einen Zustand gänzlicher Verwirrung, z. B. wenn ich von der Bahn auf ein Feld treten oder zu einem Wächterhaus gehen will, verliere ich auf einmal den Weg, und muss mich führen lassen, obwohl ich gradaus ganz gut sehe. Mit dem Lesen und Schreiben geht's schlecht, wenn ich eine Zeile geschrieben, so vergeht mir alles, und immer muss ich, um zu lesen, den Kopf stark vorwärts neigen. In der Stadt oder auf der Strasse laufe ich Gefahr zu stolpern oder überfahren zu werden, weil ich nicht sehe, was seitlich und unmittelbar vor mir ist. Ich sehe in der Ferne, wenigstens mit dem rechten Auge sehr scharf, z. B. auf 500 Schritte einen kleinen Vogel, in der Nähe jedoch nicht, da verschwimmt mir alles; vor dem linken ist auch beim Fernblick gleichsam ein Schleier. Ich kann über keinen Graben springen, von weitem sehe ich, wie breit der Graben, welchen Anlauf ich etwa nehmen müsste, wenn ich aber nahe daran gekommen, verlässt mich das Urtheil über die Breite. Mond und Sterne kann ich ausnehmen; nach Sonnenuntergang sehe ich schlechter, und wenn auch der Widerschein vom Firmament verschwun-

den ist, muss ich mich führen lassen; ob ich bei Mondschein sehen würde, weiss ich nicht, weil ich aus Furcht vor einem Unglück mich immer beeile, mit Sonnenuntergang zu Hause zu sein. Komme ich von der Gasse in ein Vorhaus, welches nicht sehr licht ist, so sehe ich ungewöhnlich lange gar nichts, bin ganz geblendet. Das volle Sonnenlicht beleidigt meine Augen, so dass ich starkblaue Gläser tragen muss; auch muss ich von Zeit zu Zeit meine Augen schliessen, um sie wieder zu Kräften kommen zu lassen. Meine Nahrung muss ich beinahe kühl zu mir nehmen, weil der Genuss heisser Speisen meinen Zustand entschieden verschlimmert. — Die äussere Besichtigung entdeckt nichts Abnormes, ausser etwas minder lebhaften, jedoch nicht gerade stieren Blick. Will er etwas genau sehen, z. B. lesen, wozu sich nur das rechte Auge noch eignet, so muss er das linke schliessen. Er vermag höchstens 2 Seiten mittlern Druckes in continuo zu lesen, und hat sich desshalb in der letzten Zeit nur auf die unabweislichen Schreibereien beschränkt. Er vermag von der Jäger'schen Druckschrift Nr. 5 zu lesen, zwischen 10 — 20 Zoll Entfernung, lieber bei 15 — 20″, schwer bei 8″, gar nicht bei 6″, mit einiger Mühe auch bei 24″. Mit dem rechten Auge allein (bei verdecktem linken) liest er noch Jäger Nr. 2, jedoch nur bei 14″, Nr. 3 dagegen zwischen 12 — 15″, bei 20″ dagegen nicht. Die Pupillen — wie im vorigen Falle — dem Lichtgrade adäquat, die Iris graublau, ziemlich stark vorgewölbt. Er hatte früher ein sehr scharfes Auge, und war auch vor Entstehung dieses Zustandes weder kurz- noch fernsichtig. — Erkrankt war er im Juli 1854; als er sich beim Schienenlegen mit dem linken Auge knapp an die von der Sonne erhitzte Schiene legte (auf den Boden gestreckt), um zu sehen, ob dieselbe ganz gradlinig gelegt sei, fielen ihm die Sonnenstrahlen direct in die Augen; augenblicklich empfand er so heftige stechende Schmerzen, dass er die Hände vor die Augen hielt; dann war er eine kurze Zeit wie geblendet und betäubt. Diese Zufälle verschwanden, nachdem er sich Gesicht und Kopf mit kaltem Wasser gewaschen und tüchtig abgekühlt hatte. Nach etwa 3—4 Tagen stellte sich Doppelsehen und Schwindel ein, indem er über jedem Gegenstande noch einen zweiten minder deutlichen sah. Er versah trotzdem seinen Dienst als Bahnaufseher, obwohl mit grosser Anstrengung, indem er von dem Scheinobjecte allmälig abstrahiren lernte, und gebrauchte auf Anrathen seines Arztes bloss Bitterwasser. Nach etwa 2 Monaten war er den Winter über wieder gesund; nur gegen Abend merkte er, dass seine Sehkraft nicht mehr so scharf wie früher war, auch übergingen (thränten) ihm die Augen oft, wenn er mehr zu thun hatte. Im April aber trat wieder — ohne bekannte Veranlassung — Doppelsehen ein, er meint gerade zur Zeit des Vollmondes. Er gebrauchte zunächst wieder Bitterwasser, dann Seidlitzpulver, und da keine Besserung eintrat, auf ärztliche Ordination Blasenpflaster, die er durch 48 Stunden an der Schläfe liegen lassen sollte. Er legte diese des Morgens auf; den andern Tag früh, als er erwachte, bemerkte er, dass er beinahe blind war. Das Pflaster an der Schläfe soll sich in der Nacht verschoben haben, und nur das linke 24 Stunden liegen geblieben sein. Auf dem linken Auge sah er anfangs gar nichts, nach und nach erholten sich beide Augen ohngefähr gleichen Schrittes, so dass er jetzt mit dem linken noch immer nicht lesen kann. Ich fand mit dem Augenspiegel deutlich ausgesprochene Hyperämie der Papille; die Netzhaut in ihrer ganzen Ausdehnung zu untersuchen, war nicht möglich, da der Kranke bald wieder abreisen musste (10. Juni 1855) und künstliche Erweiterung der Pupille unter solchen Umständen nicht räthlich erschien.

So lange der entzündliche Process noch im Gange ist, sind solche Patienten immer *gegen stärkeres Licht abnorm empfindlich*; sie fühlen sich bei temperirtem Lichte behaglich oder doch minder unwohl. Diese Empfindlichkeit tritt besonders bei reflectirtem Lichte (von lichten oder glänzenden Objecten), bei ungleicher Vertheilung desselben und bei schnellen Übergängen oder Contrasten hervor. — Die Meisten klagen auch über *feurige Erscheinungen*, besonders im Dunkeln, die sie bald als rothe, gelbe, blaue oder weisse Flämmchen, oder Funken oder Blitze, bald als eine Art Gold- oder Silberregen (namentlich beim Lidschlusse) bezeichnen. Viele entsinnen sich erst während eines genaueren Examens, dass diese oder ähnliche Erscheinungen, wenn auch nur durch eine kurze Zeit, doch ganz gewiss vorhanden waren. Seltener sind verlässliche Angaben über die Gegenwart von mehr weniger deutlich ausgesprochenem *Schmerze über den Augenbrauen*, in der Stirn, in der Tiefe des Vorderhauptes, welche indess bisweilen so stark hervorgehoben werden, dass sie als dem Augenleiden vorangegangen, ja als Ursache desselben bezeichnet werden, und der Arzt verleitet werden kann, die Ursache anderswo als im Auge selbst zu suchen. Alle diese Zufälle werden *gesteigert durch excitirende Momente*, echauffante Bewegung, geistige Getränke, heisse Speisen, Anstrengung der Augen, intensiveres Licht u. dgl. Eine nicht seltene Erscheinung, vorzüglich bei der aus übermässiger Anstrengung der Augen bei unzweckmässiger Beleuchtung allmälig entstehenden Netzhautentzündung ist in der ersten Zeit ein *Gefühl von Trockenheit und Schwere der Lider* oder von Druck, wie bei Katarrh; die Kranken können des Morgens die Augen nicht öffnen, ohne sie früher (allenfalls mit Speichel) benetzt zu haben. — Zu den objectiven äussern Erscheinungen dieses Stadiums gehören: leichte Röthe der Lidränder, mehr weniger bestimmt als abnorm zu bezeichnende Injection der vordern Ciliararterien und relativ engere Pupille. — Alle diese subjectiven und objectiven Erscheinungen sind zwar weder einzeln noch zusammengenommen beweisend, schon desshalb nicht, weil sie einzeln und zusammen fehlen oder auch anderweitig bedingt sein können; aber es ist nöthig zu wissen, dass sie durch Retinitis erregt werden können; sie müssen den Arzt auf die Möglichkeit dieses ernsten Leidens leiten, schon zu einer Zeit, wo die Hauptsache, die Abnahme der Sehkraft, vielleicht noch gar nicht vom Kranken wahrgenommen wird, wo erst genaue Versuche die Schwächung des Gesichtes constatiren, wo der Kranke vielleicht nur eine passende Brille sucht, ein calmirendes Mittel wünscht, u. dgl.

Nach mehr weniger langem Bestande dieses Stadiums, welches man füglich als das eretisch-congestive bezeichnen kann, treten allmälig, selten

rasch die Zeichen eines torpiden oder paralytischen Zustandes der Netzhaut auf. Die Empfindlichkeit gegen das Licht nimmt ab und weicht zuletzt einem gewissen *Bedürfnisse nach heller Beleuchtung der Gegenstände*, und die feurigen Erscheinungen machen allmälig der *Wahrnehmung dunkler Flecke, Wolken, allgemeiner Umneblung oder Verdunklung des Gesichtes* Platz. Dabei wird (an dem betroffenen Auge) gewöhnlich die *Pupille etwas weiter*, die *Iris träger*, der *Augengrund minder rein*, bisweilen zeigen sich auch Spuren chronischer Iritis (braune Zacken am Pupillarrande) und zahlreichere oder doch stärker entwickelte Ciliargefässe, schmutzige Farbe der Sclerotica, seltener Veränderungen in der Spannung des Bulbus.

Die chronische Netzhautentzündung entwickelt sich bald nur auf einem Auge, bald auf beiden zugleich oder kurz nach einander. Sie kann in jedem Alter auftreten, kommt aber im Allgemeinen am häufigsten im Mannesalter vor, was wahrscheinlich mit den erregenden Momenten zusammenhängt. Selten kommt sie im höhern Alter, noch seltener in früheren Jahren vor. Als besonders disponirend dazu möchten vor allem höhere Grade von Kurzsichtigkeit, frühzeitig eingetretene Accomodationsbeschränkung für nahe Objecte, Störung des Gesichtes durch leichte Hornhauttrübungen zu betrachten sein, insofern diese Zustände leicht Veranlassung zu relativ übermässiger Anstrengung der Augen geben. — Unsere Kenntnisse über die Ursachen der chronischen Netzhautentzündung müssen als noch sehr mangelhaft bezeichnet werden. Nur Einiges lässt sich mit Sicherheit angeben. Retinitis entwickelt sich, wie schon bemerkt wurde, bisweilen nach Verletzungen. Ebenso nach Blutaustretungen in oder an der Retina, sie mögen wodurch immer veranlasst sein. Eine häufige Ursache ist die Einwirkung intensiven Lichtes, momentan wie beim Anblick der Sonne, oder anhaltend — von lichten Flächen oder glänzenden Objecten reflectirt. Den Beobachtungen von *Ed. Jäger* kann ich einen mit dem Augenspiegel untersuchten Fall beifügen, wo nach dem Betrachten der Sonnenfinsterniss am 28. Juli 1851 chronische Retinitis entstanden war. *Coccius* und *Ruete* haben einen von mir früher beobachteten Fall von Retinitis in Folge von Insolation ophthalmoskopisch untersucht und beschrieben. *) Weit häufiger jedoch führt übermässige Anstrengung der Sehkraft bei Betrachten feiner Objecte direct oder indirect (mittelst kleiner Blutaustretungen) zu einem schleichenden Exsudationsprocesse in der Netzhaut, namentlich dann, wenn

*) *Coccius* über die Anwendung des Augenspiegels, Leipzig 1853 S. 111. Abgebildet in einer Dissertation von *Erdmann* und von *Ruete* Bildliche Darstellung der Krankheiten des menschlichen Auges, I. Band, Seite 50. Tab. IV. Fig. 3.

die Beleuchtung dabei in irgend einer der oben angegebenen Beziehungen ungehörig ist, wenn das Auge wegen Fehler in den durchsichtigen Medien oder im Accommodationsapparate sich relativ mehr anstrengen muss, wenn Blutandrang zum Kopfe überhaupt durch fehlerhafte Lebensweise oder durch Krankheiten begünstigt wird (üppige Nahrung, geistige Getränke, sitzende Lebensweise, u. s. w.)

Die weiter unten zu schildernde Kopiopie oder Asthenopie, welche in früherer Zeit als Amblyopia erethica, in neuerer Zeit jedoch mit Recht zunächst als Leiden der Accommodationsorgane aufgefasst und beschrieben wurde, kann in der That bei Forcirung der Augen zum Arbeiten allmälig zu Hyperämie, zu Blutaustretungen und zu wirklicher Entzündung der Netzhaut führen. Ob die Abnahme des Sehvermögens bei manchen Fällen von Morbus Brighti immer, wie in dem von *Türk* untersuchten Falle, durch Retinitis bedingt sei, bedarf noch zahlreicherer Beobachtungen.

In einem von mir ophthalmoskopisch untersuchten Falle war es wahrscheinlich, dass Lues den Anstoss zum Exsudationsprocesse in der Netzhaut gegeben hatte. Die Ablagerung tuberculöser und medullarer Masse in die Netzhaut kann füglich als von eigentlicher Entzündung verschieden betrachtet werden. — Es ist nicht zu läugnen, dass viele Fälle von Amblyopie und Amaurosis vorkommen, welche man als durch Retinitis bedingt erklären muss, von denen sich aber die entferntere Ursache nicht weiter angeben lässt, wenn man sie nicht in dem ersten besten, vom Kranken beschuldigten Momente anzunehmen beliebt; ich glaube indess nicht zu viel zu behaupten, wenn ich sage, dass in der Mehrzahl der Fälle die Retinitis als Folge grellen Lichteinflusses und fehlerhaften Gebrauches der Augen zu betrachten sei. Was mich zu diesem Ausspruche bestimmt, ist das bisherige Resultat meines Krankenexamens. Nur darf man, wenn sich's um Constatirung der veranlassenden Momente handelt, nicht ausser Acht lassen, dass man bei inveterirten Fällen und bei ungebildeten oder unachtsamen Leuten selten etwas Verlässliches über die Momente erfährt, welche vor und während der Entstehung der Krankheit, die sich eben nur allmälig entwickelt, zugegen waren.

Auch rücksichtlich der *Prognosis* können vor der Hand nur einige Andeutungen gegeben werden. Die peripherische Retinitis ist minder ungünstig als die centrale; sie bleibt auf die Peripherie beschränkt, oder schreitet doch nur sehr langsam vor. Vor einigen Jahren starb hier eine Dame in hohem Alter, welche — nach dem was ich erfuhr — höchst wahrscheinlich an diesem Übel gelitten: ihre Sehkraft war im Verlauf vieler Jahre allmälig bis auf eine etwa erbsengrosse Stelle des Sehfeldes

beim Lesen eingeschränkt worden, in dieser Ausdehnung aber gut geblieben. Centrale Aufhebung der Sehkraft durch Entzündung der Netzhaut bedingt sah ich noch nie in völlige Genesung übergehen; sie greift mehr weniger rasch um sich; im günstigsten Falle behält die nächste Umgebung und Peripherie einen leidlichen Grad von Sehkraft. — Man muss sich sehr hüten, die Prognosis, wenn auch nur vielleicht für sich im Stillen — auf den Befund mit dem Augenspiegel allein zu basiren. Die Sehstörung steht in den meisten Fällen gar nicht in Proportion zu den ophthalmoskopisch wahrnehmbaren Netzhautveränderungen. Einmal sind bei unbedeutender Amblyopie beträchtliche, wenn gleich disseminirte (nicht continuirliche) Trübungen vorhanden, während ein andermal bei förmlicher Amaurosis ausser der Hyperämie kaum einige oder nur unbedeutende Veränderungen wahrgenommen werden können, welche die Diagnosis Retinitis im Verein mit andern Momenten stützen.

Wo nebst Amblyopie und allenfalls noch einem oder dem andern subjectiven Symptome bloss Hyperämie der Netzhaut vorhanden ist, lässt sich wohl eher Besserung, vielleicht auch Heilung erwarten, als wo bereits mehr weniger beträchtliche Veränderungen der Netzhaut sichtbar sind. Wichtige Anhaltspunkte für die Prognosis liefern ferner die Dauer der Affection, die Entstehungsweise, die disponirenden, excitirenden und unterhaltenden Momente. Die meisten Kranken wenden sich erst in einem schon viel zu weit vorgerückten Stadium an den Arzt; die wenigsten besitzen die gehörige Geduld und Ausdauer; viele können ihrer Verhältnisse wegen beim besten Willen den vorgeschriebenen Bedingungen nicht nachkommen; andere befinden sich bereits in einer viel zu gedrückten Gemüthsstimmung, welche ihnen so zu sagen das Blut in den Adern stocken macht. Mehr aus diesen Gründen, als an und für sich und ihrer selbst wegen scheint uns die Netzhautentzündung im Allgemeinen eine wenig günstige Prognosis zuzulassen.

Bei der *Behandlung der chronischen Netzhautentzündung* ist vor allem auf entsprechende Temperirung des Lichtes und auf Enthaltung der Augen von jeder Anstrengung zu sehen. Diese Indication ist schon durch das analoge Verfahren bei Pneumonie, Gastritis u. s. w. gerechtfertigt. Die Temperirung des Lichtes erfordert das Vermeiden stark reflectirten Lichtes, des Ausgehens bei Sonnenschein oder auch selbst bei hellem Tageslichte, das Tragen hinreichend grosser blauer Plangläser u. s. w. Am wenigsten aufregend wirkt bekanntlich das Verweilen des Blickes auf matten, grün

oder blau gefärbten Objecten. Sehproben, womit die Kranken sich häufig zu quälen pflegen, sind nur von Zeit zu Zeit, etwa von 8 zu 8 Tagen und vom Arzte vorzunehmen. — Positiv nützlich sind lokale Blutentziehungen an der Schläfe, am Zitzenfortsatze, am innern Augenwinkel, mittelst Blutegeln oder kleinen Schröpfapparaten (z. B. von Heurteloup), nicht zu reichlich auf einmal, lieber öfter in kurzen Zwischenräumen wiederholt. Nach jeder Blutentleerung durch einige Stunden kalte Umschläge auf die geschlossenen Augen, stärkere Verminderung des Lichtes und stundenlange Ruhe des Körpers, daher am besten einige Stunden vor dem Schlafengehen. Von Zeit zu Zeit blutige Schröpfköpfe längs der Wirbelsäule, Blutegel am Mittelfleische. Kühlende Abführmittel, gelind solvirende Mineralwässer, kleine Gaben von Tartarus stibiatus, bei entsprechend regulirter Diät im weitesten Sinne des Wortes. — Reizende, doch nicht erhitzende Fussbäder mit Senfmehl, Kochsalz, Lauge, Aqua regia. Die Nützlichkeit künstlicher Geschwüre am Nacken oder Oberarme scheint mir wenigstens noch nicht erwiesen zu sein. Gegenreize in der Nähe des Auges (Schläfe, Stirn, Bindehaut) sind gewiss nachtheilig. — In weiter vorgerückten oder hartnäckigen Fällen ist es völlig gerechtfertigt, die Constitution unter den Einfluss des Quecksilbers zu setzen, Sublimat- oder Inunctionscur, Zittmann'sches Decoct. — Von den narkotischen Mitteln, zu deren Anwendung die Empfindlichkeit gegen das Licht einladet, möchte Belladonna nur mit grösster Vorsicht anzuwenden sein, damit nicht etwa durch Erweiterung der Pupille die Netzhaut noch mehr dem Leichteinflusse preisgegeben werde, eher Conium maculatum, und bei gesteigerter Herzaction Digitalis und Aqua laurocerasi. — Bei der dem Auge meistens wohlthuenden Anwendung kalter Fomente oder einer ganz milden und feinen Regendouche (Staubregen-Douche) ist die gehörige Vorsicht bezüglich der erregenden Nachwirkung nicht ausser Acht zu lassen. — Die Anwendung erregender Mittel, sowohl innerer als äusserer, ist auch dann, wenn die Krankheit bereits unter dem Bilde der sogenannten torpiden Amaurose fortbesteht, positiv schädlich, mindestens unnütz. Es gilt diess wenigstens vom Strychnin, von der Pulsatilla, vom Phosphor, von der Elektricität, vom Ammonium, von den Naphthen, von den ätherischen Ölen. Diese und ähnliche Mittel dürften ihre Aufnahme in die Therapie gegen Amaurosis grösstentheils der Annahme verdanken, dass dieser letztern eine Art von Schwäche oder Lähmung der Netzhaut zu Grunde liege. Die sorgfältige Benützung des Augenspiegels wird wohl bald im Stande sein, den alten Schlendrian auszumerzen, dass man bei jeder Amblyopie gleich mit äussern oder

selbst innern Reizmitteln bei der Hand ist. — Nach einigen Beobachtungen von *Ruete* (Bildliche Darstellung der Krankheiten etc.) dürfte nach vorausgeschickter Antiphlogose die vorsichtige Verabreichung von Eisen- oder Chinapräparaten von Nutzen sein. In einem Falle glaube ich durch die nachträgliche Anwendung des Elixir. acid. Halleri einige Besserung erzielt zu haben. — Einreibungen von Jodkalium- oder Mercurialsalben an die Stirn und Schläfe sind, wenn auch vielleicht ohne Nutzen (?), doch mindestens nicht schädlich, ausser sie werden zu lange fortgesetzt.

J. N., 50 Jahre alt, Tischler, früher angeblich stets gesund, jetzt aber (durch Kummer und Nahrungssorgen?) sehr herabgekommen, wurde am 21. December 1854 als erblindet vorgeführt. Blick und Haltung eines Amaurotischen, Divergenz der Sehachsen, die ziemlich rein schwarzen Pupillen weiter, als bei gleicher Beleuchtung im normalen Zustande. Der Mann kann nicht mehr allein gehen. Er nimmt, mit dem Rücken zum Fenster gewendet, grössere und hellfarbige Objecte, z. B. die Hand, das Gesicht, das weisse Halstuch einer vor ihm stehenden Person wahr; dabei bemerkt man aber, dass er nicht die Macula lutea, sondern eine seitlich gelegene Partie dem Objecte gegenüber stellt. Auf dem linken Auge ist von der Sehkraft nicht viel mehr als deutliche Lichtempfindung übrig. Iris lichtgraublau, träg beweglich; Pupillen rund, circa $2\frac{1}{2}$—3''' Durchmesser, verengen sich beim Blick gegens Fenster höchstens auf 2'''. Auf der Sclera einige schiefergraue Punkte an den Eintrittsstellen früher erweiterter Ciliararterien. — Anfang der Sehstörung vor $3\frac{1}{2}$ Jahren. Er bemerkte an einem hellen Frühlingsmorgen bei einer Militärparade, dass er Personen auf höchstens 15—20 Schritte gut erkennen konnte, auf grössere Distanz aber alle Objecte wie durch Nebel sah. In seiner Arbeit war er noch nicht gehindert, bloss stärkeres Licht musste er meiden. Im September war er bereits genöthigt, einen Arzt zu consultiren, welcher das Übel für beginnende Cataracta gehalten zu haben scheint, weil er ihm nichts ordinirte, und ihn im Frühlinge wieder kommen hiess. Allmälig erstreckte sich die Trübung auch auf das Erkennen naher Objecte, so dass er nur gröbere Arbeiten verrichten konnte. An trüben Tagen sah er besser, als wenn die Sonne schien. Im nächsten Frühlinge (1853) war jedoch diese Verschlimmerung wieder zurückgegangen, so dass er jenen Arzt erst im Herbste aufsuchte, als das Übel neuerdings ärger geworden war, und zwar ärger als im Herbste 1852. Er konnte nur bloss bei Tageslicht noch etwas arbeiten, und bemerkte besonders Morgens beim Erwachen Funkensehen, welches immer einige Minuten andauerte, ausserdem auch beim Husten, Niesen, Lastenheben u. dgl. hervorgerufen wurde. Manchmal kam es ihm vor, als senkten sich glühende Sägespäne vor seinen Augen in der Luft herab. Allmälig war es so weit gekommen, dass er alle Arbeit aufgeben musste, ja dass er endlich (im Sommer 1854) nur nach Sonnenuntergang noch allein auszugehen wagte. Nun hatte sich nebst der Photopsie auch das Vorschweben dunkler Flecke und Streifen oder Wolken eingestellt, und er sah jetzt an hellen Tagen besser, als an trüben, nur durften die Objecte nicht von der Sonne beschienen und nicht glänzend sein, weil ihm sonst die Augen leicht übergingen und

schmerzten. Lichte Gegenstände schienen ihm mit einem Spinnengewebe überzogen zu sein. — Diagnosis nach diesen Erhebungen allein: Amblyopie, höchst wahrscheinlich Retinitis chronica. Die Untersuchung mit dem Augenspiegel bestätigte diese Annahme. Die durchsichtigen Medien normal. Die Sehnervenpapille nicht scharf begrenzt, mit verwaschenen Rändern, schmutzig röthlich; in der nächsten Umgebung einige Gefässzweigchen durch graubraune Trübungen unterbrochen, die Gegend der Macula lutea licht- und schwarzgrau marmorirt. — Kein ätiologisches Moment mit Bestimmtheit zu ermitteln. Der Kranke will früher stark an Fussschweissen gelitten haben, die ohngefähr seit eben so langer Zeit nachgelassen haben sollen. Anfangs Blutegel an die Schläfe und innerlich Tart. stibiatus refr. dosi, und durch längere Zeit die Füsse in trockne warme Tücher und in Wachstaffet eingehüllt, dann Veratrinsalbe an die Stirn und Schläfe eingerieben. Nicht eine Spur von Besserung. Mitte Jänner Sublimatcur nach Dzondi. Als der Kranke bis auf 12 Pillen des Tages gestiegen war, erfolgte Abnahme der Photopsie, Zunahme des Gesichtes; er konnte bereits die vorgehaltenen Finger in grösserer Distanz gut zählen. Die nun wieder mehr hervortretende Empfindlichkeit gegen das Licht machte das Tragen blauer Brillen räthlich. Bei der Anwendung von lauen Bädern nach beendeter Cur trat wieder Verschlimmerung ein, wesshalb nach einiger Zeit dieselbe Cur noch einmal wiederholt wurde. Die jetzt eintretende Besserung ging so weit, dass der Mann selbst die Zeiger einer kleinen Taschenuhr richtig angeben, und die mit Kreide auf schwarze Tafeln geschriebenen Buchstaben auf 10—12 Schritte erkennen konnte. Nun wurde noch durch einige Zeit ein Decoctum chinae bei guter Kost verabreicht, zuletzt wegen noch immer anhaltender Empfindlichkeit gegen stärkeres Licht Conium maculatum. Mitte April verliess der Kranke die Anstalt. Anfangs Juni (1855) besuchte er die Anstalt wieder, uns zu zeigen, dass die erzielte Besserung Bestand habe. Auffallend und mir unerklärlich war, dass er im Allgemeinen entferntere Gegenstände besser erkannte, als nahe. Versuche mit Convexgläsern habe ich leider nicht angestellt. Etwas Ähnliches bemerkte ich auch bei G. K., dessen Krankengeschichte oben bei der Nyktalopie (S. 114) mitgetheilt wurde, als er mich Ende Juli 1855 besuchte. Er war in Bezug auf das Erkennen sehr ferner Objecte mit seinem Sehvermögen fast vollkommen zufrieden, nur Physiognomien von mehr als 5—6 Schritte entfernten Personen vermochte er noch nicht auszunehmen.

Folgende 2 Beobachtungen sind aus Ruete's letzt citirtem Werke entlehnt: „Ein zart gebautes, etwas chlorotisches Mädchen von 21 Jahren, welches sich mit Weissnähen ernährte, hatte ohne nachweissbare Schädlichkeit, ohne Schmeszen und sonstige Erscheinungen zuerst am linken und später auch am rechten Auge eine Abnahme des Sehvermögens verspürt, die es ihr unmöglich machte, ihr Geschäft fortzusetzen. Das Auge zeigte nichts Abnormes, die Pupille war normal und vollkommen beweglich beim Lichtreize. Bei der Untersuchung des linken Auges mit dem Spiegel bei erweiterter Pupille sah man die Sehnervenpapille gesund, die Retina aber in ihrem ganzen Umfange getrübt, daher die Centralgefässe etwas verschleiert. Nebst passender Diät einige Schröpfköpfe an die Schläfe und innerlich Tart. tartaris. mit Extr. taraxaci. Nachdem die Kranke dieses Mittel etwa 8 Tage genommen hatte, wurden 14 Tage hindurch Einreibungen von Jodkalisalbe in die Umgegend der Augen gemacht und innerlich Jodkali gegeben. Unter der Einwirkung dieser Mittel besserte sich das Sehvermögen, ohne dass die Trü-

bung der Retina, welche mit dem Augenspiegel zu verschiedenen Zeiten untersucht wurde, sich vermindert hatte. Daher wurde jetzt zum Gebrauche des Eisens geschritten, nach dessen längerer Anwendung sich das Sehvermögen bedeutend verbesserte, aber die Retina nicht wieder aufgehellt wurde. „Ähnliche Zustände habe ich (Ruete) sehr häufig beobachtet und dabei leider die Erfahrung gemacht, dass selten eine bleibende Heilung zu erzielen ist. Gar häufig erfolgen nämlich, meistens ohne besondere auffallende Schädlichkeiten, Recidive, die dann immer schlimmer sind, als der erste Anfall."

„Ein 38 Jahre alter Schriftsetzer behauptete seit einigen Wochen eine bedeutende Abnahme seines Sehvermögens des linken Auges, ohne dass er davon eine besondere Ursache anzugeben vermochte, bemerkt zu haben. Auch uns war es unmöglich, bei dem anscheinend guten Gesundheitszustande des Kranken eine ausreichende constitutionelle Ursache aufzufinden. Das Ansehen des Auges war, bis auf eine geringe Erweiterung und Trägheit der Pupille und rauchige Farbe des Augenhintergrundes, vollkommen normal. Bei der Untersuchung mit dem Augenspiegel fand sich die Retina stark nebelförmig getrübt, so dass sie die Centralgefässe etwas umschleierte; die Papilla nervi optici war verhältnissmässig gross, hatte ganz in der Mitte einen schwarzen Fleck, auf diesen folgte eine kleine weisse Scheibe, auf diese ein breiter grauröthlicher Ring, der an der äussern Grenze von einem weissen Ringe eingeschlossen wurde; die Centralgefässe verzweigten sich in der Peripherie sehr frühzeitig mit zahlreichen Ästen. Die Diagnose wurde auf Retinitis gestellt, in der Mitte des Sehnerven mit einem etwas veralteten kleinen Blutextravasate, und mit einem entzündlichen Exsudate in der Substanz des Nerv. opticus, wovon der graurothe Ring abzuleiten war. Eine strenge Antiphlogose mit der entsprechenden Diät, zur Nachcur Chinin und Eisen stellten den Kranken in wenigen Wochen vollkommen wieder her, wobei auch der graurothe Ring fast ganz verschwand."

5. **Amblyopie** (Amaurosis) **in Folge von Netzhautblutung, Apoplexia retinae.** Die Retinalapoplexie tritt nach Verletzungen, nach Blendung und übermässiger Anstrengung der Augen, aber auch ohne diese und überhaupt ohne bestimmt nachweisbare Ursachen auf. Ich beobachtete sie öfter an kurzsichtigen Augen. Ob Rigidität der Arterien dazu besonders disponire, konnte ich nicht eruiren, obgleich sich dieses Leiden in einigen Fällen als gleichzeitig vorhanden constatiren liess. Mechanische Hyperämie und Blutaustretung in der Netzhaut kommt auch bei Krankheiten in der Schädelhöhle vor, wenn der Rückfluss des Blutes durch die Vena ophthalmica erschwert ist, wovon später. — Bei einem Knaben von etwa 14 Jahren, welcher in Folge schlechter und unzureichender Nahrung sehr herabgekommen und an zahlreichen Stellen der Körperoberfläche mit kleinen Ecchymosen bedeckt war, fand ich auch an den Netzhäuten viele kleine Blutaustretungen, welche ich als Ursache der sehr weit vorgeschrittenen Amblyopie betrachten musste, um so mehr, als die

Sehstörung und das Allgemeinleiden nach dem Gebrauche von China mit Elixir. acid. Halleri bei besserer Kost in Zeit von einigen Wochen fast ganz behoben wurde. Überhaupt kann über das Auftreten der Retinal-apoplexie im Allgemeinen dasselbe gesagt werden, wie über Chorioidalblutungen und über Blutergüsse im Glaskörper. *)

Blutaustretungen in der Netzhaut verursachen Sehstörung entweder an und für sich, durch die Grösse, Lage oder Zahl der Herde, oder aber durch die nachfolgende Reaction. Die Sehstörung kann demnach fehlen oder relativ gering sein; sie kann plötzlich — wie mit einem Schlage, — aber auch allmälig mehr und mehr hervortreten. Plötzlich auftretende Sehstörung erregt stets Verdacht auf Apoplexie im Auge oder in den Centralorganen. Kleine Extravasate stören das Gesicht an und für sich nur dann, wenn sie in oder nahe an dem Centrum der Netzhaut auftreten; peripherische werden erst bei grösserer Ausdehnung nachtheilig. Was solche Blutungen bedenklich macht, ist theils die Wiederkehr an verschiedenen Stellen, zu verschiedenen Zeiten, selbst ohne weitere äussere Veranlassung, theils die reactive Entzündung in mehr weniger grosser Ausdehnung.

Rücksichtlich der Behandlung können wir füglich auf das über Blutergüsse in den Glaskörper Gesagte (2. Bd. S. 132 und 3. Bd. S. 10) verweisen.

Folgende Beobachtung von *Ruete* (bildl. Darst.) mag als Beispiel dienen: „Ein Schriftsetzer von 36 Jahren, etwas hagerer Constitution und von blassem Aussehen, behauptete, in einer Nacht plötzlich mit dem linken Auge fast erblindet zu sein, nachdem er in Folge einer heftigen Gemüthsbewegung an Kopfschmerz und etwas Schwindel gelitten hatte. Bei der Untersuchung zeigte sich die Pupille etwas erweitert und träge; die Farbe des Augenhintergrundes aber und die übrigen Gewebe des Auges, selbst die Blutgefässe der Conjunctiva boten nichts vom gesunden Zustande Abweichendes dar; auch hatte der Kranke durchaus nicht an subjectiven Licht- und Farbenerscheinungen gelitten, sondern klagte nur über einen dicken schwarzen Nebel vor dem Auge, der ihn verhinderte, auch selbst helle grosse Gegenstände deutlich zu sehen. Bei der Untersuchung mit dem Augenspiegel zeigten sich die brechenden Medien normal, eben so der N. opticus und die dort hervortretenden Centralgefässe. In einiger Entfernung aber von diesem, namentlich in der Gegend des directen Sehens lagen im Niveau der Retina eine grosse Zahl kleiner, unregelmässig begrenzter rother Flecken, unter denen in der Mitte

*) Bei Amblyopie und Amaurosis nach heftigem Zorne oder Schrecken, wovon bei ältern Schriftstellern Beobachtungen notirt sind, dürfte wohl Blutaustretung im Auge oder auch im Gehirne zu Grunde liegen. In einem von *Rostna* mitgetheilten Falle fand man im grossen Gehirn zahlreiche Blutpunkte und Erweichung des kleinen Gehirnes

ein verhältnissmässig grosser und dunkler Fleck zu sehen war. Nach oben hin verlief noch ein dunkles Gefäss, dessen feinere Äste von den Flecken bedeckt wurden. Es unterlag keinem Zweifel, dass man hier eine frisch entstandene Capillarapoplexie in der Netzhaut vor sich hatte. Zur Beseitigung des Übels wurden Schröpfköpfe, kalte Überschläge, kühlende Abführungsmittel, Schonung der Augen, geistige und körperliche Ruhe und eine mässige Diät anempfohlen. Unter dieser Behandlung besserte sich das Sehvermögen allmälig, und als das Auge nach 2 Monaten von mir wieder untersucht wurde, waren die rothen Flecken fast ganz verschwunden. Jetzt wurden zur Nachcur Martialia empfohlen, unter deren Einwirkung das Sehvermögen beinahe ganz wieder hergestellt ist.“ „Derartige feine apoplektische Ergüsse könnten bei oberflächlicher Betrachtung allenfalls mit einer Capillarhyperämie verwechselt werden. Berücksichtigt man aber, besonders bei Anwendung stärkerer Vergrösserungen, den Gefässcharakter der letzteren, so wird ein solcher Fehler in der Diagnose nicht so leicht vorkommen.“

Dass Hämorrhagie der Netzhaut und die hiedurch zunächst bedingte Erblindung, welche man nach dem Augenspiegelbefunde für eine peripherische halten möchte, auch durch ein Leiden der Centralorgane, und zwar durch Druck auf die Hirnblutleiter bedingt, sein könne, hat Dr. *Türk* * durch eine eben so sorgfältige und verlässliche, als anatomisch wichtige und interessante Beobachtung nachgewiesen.

Eine 37jährige Kranke, welche in den letzten 10—11 Monaten amaurotisch gewesen war, starb in Folge einer etwas mehr als wallnussgrossen Krebsgeschwulst an der obern Fläche des linken Vorderlappens vom grossen Gehirn. Die Geschwulst hatte, insbesondere auch durch consecutive Schwellung des Gehirnes, einen vorwaltend linkerseits tiefgreifenden Detritus der innern Schädelfläche bewirkt. Der Druck, den die Sehnerven, namentlich das Chiasma, an der Schädelbasis erlitten, musste als Ursache der Amaurosis angenommen werden. Die mikroskopische Untersuchung der Sehnerven zeigte dieselben Veränderungen, wie in andern Fällen, wo dieselben gleichfalls eine Compression erlitten hatten. (Grosse Körnchenzellen im Chiasma, von da gegen die Netzhaut hin allmälig an Zahl gering, rückwärts dagegen bis zum Corpus geniculatum sehr zahlreich.) In der Netzhaut beider Augen fand T. sehr zahlreiche, kleine, hellrothe Blutextravasate von der Grösse der kleinsten, dem freien Auge noch wahrnehmbaren Punkte bis zu der eines Hirsekornes. Diese Extravasate fanden sich am vordern Abschnitte der Retina bedeutend zahlreicher und grösser als am hintern, und im linken Auge an Grösse und Zahl überwiegend über jene des rechten. Die Gefässe der Netzhaut waren kaum blutreicher als gewöhnlich; wenige derselben in einer kurzen Strecke zu beiden Seiten von kleinen Blutpunkten umgeben. Die Stäbchenschicht war verschwunden, die Körnerschicht noch ziemlich deutlich. Neubildungen zeigten sich nirgends. In der Chorioidea war nach Entfernung der Retina keine Spur von Extravasat, auch beim ungewöhnlichen Blutreichthum wahrnehmbar. Linse und Glaskörper normal. Dieser Hämorrhagie lag weder ein dyskrasischer Process, Scorbut u. dgl., noch Entzündung, noch atheromatöse Erkrankung der Netzhautgefässe, welche bekanntlich in andern Geweben nicht selten Veranlassung zur Blutung gibt, zu Grunde, und T. kommt so zu dem Schlusse, dass der

*) Zeitschr. d. Wiener Ärzte, 1853. Nr. 3. Prag. Vierteljahrschr. B. 39.

erschwerte Rückfluss des venösen Blutes von der Retina zum Gehirn das veranlassende Moment war. Denn durch den Druck der Aftermasse war die Sattellehne grösstentheils zerstört, dadurch das Band niedergedrückt, welches die Ausführungsstelle des Sinus petrosus superior in den Sinus basilaris brückenartig überwölbt, mithin den Rückfluss des Blutes behindert oder erschwert.

Ich war voriges Jahr nicht wenig überrascht, in einem Falle completer Amaurosis bei einem Mädchen von 22 Jahren die Netzhäute von zahlreichen kleinen Ecchymosen durchsetzt zu finden (mit dem Augenspiegel), nachdem die Erhebung des Status praesens und der Anamnesis zur Diagnosis eines Centralleidens mit Druck wahrscheinlich Meningitis ad basin cerebri — geführt hatte. Ich erwähne dieses Falles nur, um die Bemerkung zu machen, dass der ophthalmoskopische Befund, wenn er auf Hyperämie, Apoplexie oder Entzündung der Netzhaut deutet, an und für sich noch nicht zu dem Schlusse berechtigt, man habe es mit einer peripherischen Amaurosis zu thun; das peripherische Leiden kann eben Folge eines centralen sein. Es dürfte diese Bemerkung besonders für jene nothwendig sein, welche die ophthalmoskopische Untersuchung, wo nicht überschätzen, doch dem anderweitigen Examen vorausschicken und eben desshalb leicht davon präoccupirt werden.

6. **Amblyopie** (Amaurosis) **in Folge von Verkältung** — Amblyopia rheumatica. Wenn in Folge von Verkältung Trübung oder Verlust des Sehvermögens auftritt, und nach dem Ensemble der Erscheinungen bloss auf ein Leiden des Auges, in specie der Netzhaut geschlossen werden kann, so ist allerdings a priori nicht in Abrede zu stellen, dass die Affection auch auf die Netzhaut allein beschränkt sein könne, und es lassen sich Gründe für die Annahme anführen, dass dieselbe in Hyperämie und seröser Durchfeuchtung oder Ausschwitzung bestehe; es wird indess aus der Zusammenhaltung hieher gehörender Beobachtungen, namentlich aus dem Verlaufe und den Ausgängen sehr wahrscheinlich, dass die Chorioidea jederzeit, wenn nicht vorwaltend, so doch gleichzeitig mitergriffen sei. Desshalb habe ich die Affection als Chorioiditis rheumatica im 2. Bande S. 218 geschildert, und füge nur noch hinzu, dass dieses Leiden eine nicht seltene Quelle der gleichfalls schon geschilderten Netzhautablösung (III. B. S. 119) bildet. — In andern Fällen dagegen liegt der durch Verkältung veranlassten Erblindung ein krankhafter Process nicht am Bulbus, sondern in der Schädelhöhle zu Grunde. Es muss hier ausdrücklich bemerkt werden, dass bei rein peripherischer rheumatischer Amblyopie nicht selten Lähmung des Levator palpebrae sup., des Musc. rectus externus, irgend eines oder mehrerer anderer Augenmuskel und davon abhängig: Doppeltsehen, Schwindel, Eingenommenheit des Kopfes, Übligkeiten vorhanden sein, und den minder geübten und minder aufmerksamen Beobachter leicht zur Annahme eines centralen Leidens verleiten

können. Ist der Schwindel bloss vom Doppeltsehen abhängig, so verschwindet er sammt den Brechneigung beim Verbinden des afficirten Auges. Ist bloss der Levator palpebrae gelähmt, so ist die Affection als peripherisch anzusehen. Ebenso spricht Ödem des Lides oder der Conjunctiva bulbi, stärkere Injection der Ciliargefässe u. dgl. für bloss peripherische Affection. Wenig verlässlich, wenn auch immer beachtenswerth, dürfte der Umstand sein, ob die Verkühlung eine rein locale oder eine allgemeine war.

7. **Cystenbildung in der Netzhaut.** Dr. *von Graefe* *) hat vier Fälle von *Cysticercus* der Netzhaut beobachtet. Es wird genügen, eine dieser exacten Beobachtungen hier auszugsweise aufzunehmen.

Eine Frau, 28 Jahre alt, von gesundem Aussehen, ohne Cysticerken an der Körperoberfläche und ohne Bandwurmbeschwerden (welche in einem andern Falle vorhanden waren), hatte 3 Wochen vor ihrem Erscheinen auf *Gräfe's* Klinik einen Nebel vor dem linken Auge bemerkt, welcher zuerst den mittlern Theil des Gesichtsfeldes einnahm, und sich dann allmälig nach den Seiten ausbreitete. Unter dem Ophthalmoskop zeigten sich Linse und Glaskörper klar, aber, den mittlern Theil der Netzhaut bedeckend, erschien ein glänzend grüner Körper, welcher mit einem überall nach aussen convexen kreisrunden Grenzrande gegen die benachbarte, vollkommen gesunde Netzhaut scharf abschnitt. Bei der Untersuchung im umgekehrten Bilde zeigte sich derselbe als eine vollkommen runde, grünliche Blase, im Durchmesser etwa 4mal so gross, als der Sehnerveneintritt, der Netzhaut fest aufsitzend, und mit der vordern Wand in den Glaskörper hineinragend. Aus den umgebenden normalen Netzhautpartien zogen sich einige spitzenförmig endigende Gefässe auf die seitlichen Theile der Blase in die Höhe. In der Mitte der vordern Wand gewahrte man einen mehr undurchsichtigen und weissen knopfartigen Appendix. Derselbe sprang mehr als die übrigen Theile der vordern Wand in das Innere des Auges hervor, obwohl der Grad dieses Hervortretens in verschiedenen Momenten der Beobachtung etwas variirte. Ebenso konnte einige Verschiebung des Knopfes an der Blase selbst deutlich nachgewiesen werden, vom Centrum der Blase nach der Seite hin. Ich bemühte mich vergeblich, einzelne Theile von dem Knopfe oder wo möglich einen denselben tragenden Halstheil zu entdecken, und konnte desshalb zu keinem positiven Resultate gelangen, weil das Bild überhaupt wie leicht verschleiert erschien, ein Anblick, welcher mich im Verein mit dem Vorhandensein der oben geschilderten aufsteigenden Gefässäste zu der Überzeugung brachte, dass die ganze Blase noch mit einer feinen Umhüllungsmembran bekleidet sei, was sich später noch klarer herausstellte und auch in andern Fällen beobachtet wurde. Bei vollständig fixirter Sehachse sah ich an einzelnen, oft gleichzeitig an mehreren Theilen der Blase Abflachungen oder napfförmige Vertiefungen entstehen, welche die im Ruhezustand sphärische Form mannigfach veränderten. — Drei Wochen später hatte sich die Blase ungefähr $1/3$ diametral vergrössert. Der Knopf sass jetzt nicht mehr im

*) Archiv für Ophthalmologie I. B. 1 Abth. S. 457 u. 2. Abth. S 326.

Centrum, sondern dicht unter dem obern Rande, und zwar inmitten eines blasigen Vorsprunges, welcher wie eine zweite kleinere Blase aus der frühern hervorgewachsen zu sein schien. Der Kopf des Entozoon war also durch die Umhüllungsmembran herausgetreten, und man erkannte an ihm jetzt nicht allein deutliche seitliche Anschwellungen, sondern auch den früher vermissten Halstheil, welcher bald gestreckt, bald eingezogen wurde. Das Sehen war jetzt bis auf einen schwachen Lichtschein nach aussen und unten erloschen. — Zehn Wochen später hatte die Blase ihr grünliches Aussehen verloren und war stärker durchscheinend, die Gefässe waren zum Theil spurlos verschwunden. Dagegen war der blasenförmige Appendix vergrössert, so dass er ungefähr das Volumen der ursprünglichen Blase erreicht hatte, eine grünliche Farbe darbot und von der frühern Blase durch eine Einschnürung abgegrenzt erschien. — Fünf Monate nach der 1. Beobachtung war die erste Blase vollständig zerfallen, und sah man an deren Stelle nur eine faltige, auf- und abschwankende, durchscheinende Membran ohne bestimmte Contouren. Auch die zweitentwickelte Blase war mit ähnlichen Membranen bedeckt. Trotzdem war das Thier nicht abgestorben; der Kopf mit dem Halstheil lag jetzt ganz gegen die Nase zu, so dass man die Kranke stark nach rechts blicken lassen musste, um ihn zu sehen. — Von dem ursprünglich projectirten Einstiche durch die Sclera stand *Gräfe* später ab, weil das Sehvermögen nicht zu retten war. Die örtliche Anwendung von wurmwidrigen Mitteln (Einträuflungen von filicinsaurem Kali, 4 Gran auf 1 Unze, später von einem Santoninpräparate) hatte selbst nach monatelanger Fortsetzung keinen Erfolg auf die Tödtung des Thieres. Der Wurm zeigte sich noch 8 Monate nach der 1. Beobachtung lebendig.

8. **Amaurosis von Markschwammablagerung in der Netzhaut.** Die primitive Ablagerung von Krebs, und zwar als Medullar-Carcinom oder als Melanose in der Netzhaut ist durch genaue Leichenuntersuchungen nachgewiesen. Der Ausgangspunkt ist bald die flache Ausbreitung in mehr weniger grosser Ausdehnung, bald die Papille des Sehnervens; in mehreren Fällen wurde gleichzeitig Ablagerung im Stamme der Sehnerven gefunden.

Die Ablagerung erfolgt in den meisten Fällen ganz unvermerkt, in andern nach leichten Irritationszufällen am Bulbus. Die Abnahme der Sehkraft, obwohl der Natur der Sache nach einer der ersten Zufälle, wird desshalb meistens erst bei zimlicher Ausbreitung des Übels wahrgenommen. Die an die Ablagerung gebundene Sehstörung kann eine Zeit lang auch bloss auf einen Theil der Netzhaut beschränkt sein, daber z. B. auch als Hemiopie auftreten, wie ich es in einem Falle bestimmt beobachtet habe. Dagegen machen sich der Umgebung des Kranken, namentlich bei Kindern, die bekanntlich am häufigsten davon befallen werden, zwei andere Erscheinungen sehr bald bemerkbar: Erweiterung der Pupille und ein eigenthümliches Leuchten oder Funkeln des Augengrundes. Die Erweiterung der

Pupille ist hier nicht einfach von der Aufhebung der Perceptionsfähigkeit der Netzhaut abhängig, denn sie macht sich auch bei bloss monolateraler Affection geltend; sie ist wenigstens mitbedingt durch gehinderte Leitungsfähigkeit der Ciliarnerven, durch Druck auf dieselben (Infiltration der Chorioidea?), daher auch die Farbe und Beweglichkeit der Iris in ähnlicher Weise wie bei Chorioiditis verändert erscheint. Das Funkeln oder Leuchten des Augengrundes, bald gold- oder pomeranzengelb, bald grau- oder silberweiss, bei Kindern gewöhnlich der erste Verräther des Übels, und anfangs nur bei gewissen, dem Einfallen und der Reflexion des Lichtes günstigen Stellungen bemerkbar, wird in dem Masse auffallender, als die Netzhaut in grösserer Ausdehnung infiltrirt wird und weiter und weiter *vor* die Brennweite der durchsichtigen Medien des Auges rückt. Der Arzt kann dann auch schon mit freiem Auge mehr weniger deutlich die unebene Oberfläche der Masse und die Gefässe unterscheiden, welche derselben den röthlichen Anstrich geben; es sind diess entweder die Centralgefässe der Netzhaut — wenigstens zu Anfang — oder aber neuentwickelte Ramificationen im Pseudoplasma selbst. Wie dick oder mächtig die Masse sei, lässt sich mit blossem Auge kaum ermessen; gewöhnlich wird man nach dem blossen Anblicke verleitet, die Masse noch tief hinten befindlich anzunehmen, wo sie doch schon weit nach vorn vorgerückt ist. Der Augenspiegel wird über beides, das Verhalten der Gefässe und das Vorgerücktsein des Pseudoplasma, gewiss verlässliche Aufschlüsse geben. Mir ist indess seit zwei Jahren kein Fall dieser Krankheit vorgekommen. Die Unterscheidung dieser Krankheit von Vorwärtsdrängung der Netzhaut durch serösen Erguss (siehe oben: Netzhautablösung) oder durch feste Exsudate (Chorioiditis traumatica, tuberculosa etc.), welche bisher nur in einzelnen Fällen und da oft bloss mit Wahrscheinlichkeit gemacht werden konnte, dürfte von nun an wohl viel leichter und sicherer möglich sein.

Diese Unterscheidung fällt leider wieder weg, wenn bei dem allmäligen Vorwärtsdringen des Parasiten die Linse getrübt und mehr weniger vorwärts gedrängt worden ist, wenn Blut oder eiterartiges Exsudat in die vordere Kammer ergossen worden ist. Hiezu bedarf es bald nur einiger Wochen, bald vieler Monate. Aber nach und nach wird auch die Linse gleich dem Glaskörper zum Schwinden gebracht oder seitwärts gedrängt. Dabei ist der Bulbus mehr weniger hart, vergrössert und schmerzhaft geworden, bietet das Auge überhaupt die Erscheinnngen dar, welche im II. B. S. 212 angeführt wurden. Endlich wird auch die Hornhaut getrübt, von Gefässen durchzogen, dann erweicht und durchbrochen, oder aber die

schon früher an einer oder der andern Stelle ihres vordern Umfanges staphylomatös hervorragende Sclera gestattet dem Sarcome Durchtritt nach aussen unter die Bindehaut, wobei die Cornea nach der entgegengesetzten Seite hin verdrängt wird.

Nach erfolgtem Durchbruche der Cornea oder Sclera tritt der Markschwamm als eine weiche, dunkelgelbe oder livide, leicht blutende, bisweilen fluctuirende, einen Abscess vortäuschende, endlich exulcerirende oder vielmehr verjauchende Masse hervor, der längst herabgekommene Kranke verfällt nun zusehends und wird von hektischem Fieber vollends consumirt. Er erliegt den Folgen dieser Ablagerung aufs Auge, oder neuen, kurz nacheinander dazu tretenden Ablagerungen im Gehirn, in den Lungen, u. s. w.

Der Markschwamm der Netzhaut kommt am häufigsten im Kindes-, am seltensten im Mannesalter vor. Nach *Fritschi's* *) Zusammenstellung der bis zu seiner Zeit bekannten Beobachtungen fällt die grosse Zahl der Erkrankungen zwischen das 3. und 5. Jahr, die kleinste zwischen das 20. und 30. Jahr. Das Übel befällt meistens nur Ein Auge, und zwar häufiger das linke als das rechte. Eine auffallend grosse Zahl der Befallenen (26 unter 72) wurde als scrophulös bezeichnet, doch ist die Zahl derer, von denen ausdrücklich gesagt wird, sie seien übrigens gesund gewesen, weit grösser (38). Als excitirende Momente sind die verschiedensten Dinge bezeichnet worden. Rücksichtlich der ziemlich oft beobachteten und desshalb auch beschuldigten traumatischen Einwirkungen bemerkt *Makenzie*, es möge wohl auch das der Fall sein, dass die bereits Erkrankten, namentlich Kinder, wegen des mangelhaften Gesichtes sich an's Auge stossen. Interessant sind zwei Beobachtungen von Ed. *Jäger* (über Staar und Staaroperationen), wo die Entwicklung von Markschwamm unmittelbar nach Blendung durch intensives Licht auftrat. Die Ablagerung, welche in beiden Fällen durch längere Zeit mit dem Spiegel beobachtet und verfolgt wurde, ging in beiden zwar nicht von der Retina, sondern von der Chorioidea aus (der eine Fall wurde gleich nach der Exstirpatio bulbi anatomisch-mikroskopisch untersucht), und zwar in beiden genau von der Gegend des directen Sehens. Im Ganzen genommen müssen wir gestehen, dass wir über die Hauptsache der Ätiologie, über die Disposition nicht mehr wissen, als dass ein Allgemeinleiden überhaupt

*) Die bösartigen Schwammgeschwülste des Augapfels, Freiburg im Breisgau 1834

angenommen werden muss, weil auch dann, wenn die Exstirpation des Bulbus zu einer Zeit vorgenommen wird, wo das Übel anatomisch noch rein auf den Bulbus beschränkt erscheint, nachträglich Ablagerungen in der Orbita oder in andern, selbst entfernten Organen auftreten.

Die Prognosis ist demnach jederzeit traurig. *Makenzie* hat bemerkt, „dass die Affection auf dem Boden des Auges wohl drei Jahre lang gleichsam geschlafen hat, aber binnen einigen Wochen, nachdem sie einmal vorwärts zu schreiten begonnen hatte, die ganze Cavität des Bulbus einnahm, denselben um mehr als das Dreifache vergrösserte," und dann rasch in Verjauchung überging. Derselbe Auctor führt auch einige Sectionsergebnisse an, welche völlig für die Ansicht sprechen, dass auch die zeitig vorgenommene Exstirpatio bulbi nicht im Stande sein würde, das Individuum zu retten.

Er untersuchte ein von Dr. *Monteath* im ersten Stadium dieser Krankheit exstirpirtes Auge von einem etwa 3jährigen Kinde unmittelbar nach der Operation. Iris und Chorioidea unversehrt; die Netzhaut, obgleich hie un da mangelhaft und zerrissen, doch noch so weit ganz, dass sie der ganzen innern Oberfläche der Chorioidea einen weissen Überzug gab; die Markschwammmasse, welche den ganzen Raum der Glasfeuchtigkeit und Linse einnahm, hatte sich von der Sehnervenpapille aus entwickelt und aller Wahrscheinlichkeit nach die Hyaloidea vor sich her gedrängt, denn „sie war in eine Membran eingehüllt, wie die der Membrana hyaloidea." Der Sehnerve ausserhalb der Sclerotica schien nicht krank zu sein. Einige Monate nach der Operation hatte sich die Augenhöhle mit einer neuen Geschwulst gefüllt, und das Kind starb bald nachher. In der Augenhöhle sass eine kranke Masse, welche sich aus dem Schnittende des Sehnerven erhoben hatte, und dieselbe Beschaffenheit zeigte, wie die früher im Bulbus vorgefundene. In der Schädelhöhle fanden sich die Sehnerven von ihrem Ursprunge bis zum Chiasma gesund, vor demselben aber war der der kranken Seite bis zum foramen opticum so dick wie ein Mittelfinger: im for. opt. war er wie durch eine Ligatur eingeschnürt, bei seinem Eintritte in die Orbita jedoch breitete er sich wieder aus, so dass er den Zwischenraum zwischen den M. rectis ausfüllte. — *Makenzie* bemerkt noch, es seien Fälle vorgekommen, wo sich die Geschwulst, vom Ende des Opticus ausgehend, zwischen die Sclerotica und Chorioidea gedrängt hatte, während in andern Fällen der Schwamm aus dem Sehnerven noch vor seinem Eintritte ins Auge entstanden war, und die Zerstörung dieses Organes durch seinen Druck von aussen her bewirkt hatte. Er spricht überdiess von dem Entstehen mehrerer schwammiger Gewächse nach einander an verschiedenen Stellen, z. B. eines hinter der Sclerotica, ein anderes zwischen dieser und der Chorioidea und ein drittes zwischen dieser und der Retina, welche dann zusammen fortschreiten.

Unter etwa 7 Fällen, wo ich Markschwamm der Netzhaut in früheren Stadien mit Sicherheit diagnosticirt hatte, weiss ich von fünfen, dass sie gestorben sind. Ein Kind erlag, nachdem ein anderer Arzt die von mir verweigerte Exstirpation vorgenommen hatte. Ein Fall ist in Professor Fischers Lehrbuch S. 353 beschrieben. „B. Caroline, 7 Jahre

alt, von sehr zartem Körperbau, erethisch-scrofulöser Constitution, Kind gesunder Landleute, war von Geburt an stets sehr schwächlich, aber ausser öfterem Abgang von Peitschen und Spulwürmern hatte man an ihr nichts von Krankheit bemerkt. Von ihren 2 Geschwistern hatte blos die ältere eine Drüsengeschwulst am Halse. Das Augenleiden begann vor 10 Wochen; ihre Schwester hatte sie beim Spielen mit dem Finger in's rechte Auge gestossen. Darauf Schmerz von kurzer Dauer, am andern Tage geringe Röthe im innern Winkel; das Mädchen lief wieder munter wie früher herum. Am 3. Tage gleichmässige starke Röthe des Auges, leichte Geschwulst der Lider und dumpfer Schmerz. Aufschlagen kalten Wassers. Nach einigen Tagen waren Röthe und Geschwulst verschwunden. Etwa 14 Tage später fiel dem Vater eine Entfärbung des Auges auf, und es zeigte sich, dass das Kind das Sehvermögen, selbst die Lichtempfindung verloren hatte, obschon sie etwas lichtscheu war. Während dieser ganzen Zeit hatte sie zeitweilig dumpfe Schmerzen im Auge gehabt. Ein Arzt ordinirte eine weisse Salbe und braune Tropfen. Die Steigerung der Schmerzen bestimmte den Vater, das Kind auf die Augenklinik zu bringen (27. Oct. 1841). Wir fanden unter der Conj. bulbi rings um die Cornea ein schütteres Gefässnetz, Sclera und Cornea normal, die früher blaue Iris schmutzig grün, unbeweglich, die Pupille stark und ungleichmässig erweitert. Man konnte durch die vollkommen durchsichtigen Medien in die Tiefe des Auges sehen. Dort bemerkte man eine ziemlich senkrecht auf der Sehachse stehende runde, im Ganzen flache, doch durch Erhabenheiten unebene, ockergelbe Fläche, deren innerer Rand weiter nach vorn stand. als der äussere. Auf dieser Fläche schwebten leichte orangegelbe Flocken, welche beim Bewegen des Auges sich ebenfalls zu bewegen schienen. Sah man gegen die der Nase zugekehrte Wandung des Augapfels, so schien sich jene gelbliche Platte auf dieselbe fortzusetzen, doch so, dass sie hier etwas concav, mehr uneben, stellenweise unterbrochen aussah, während die äussere Wandung ein mehr dunkles, fast meergrünes Aussehen darbot. Bei den verschiedenen Bewegungen zeigte jene Platte einen eigenthümlichen, opalähnlichen Glanz. Das Allgemeinbefinden liess keine Störung wahrnehmen. Das linke Auge gesund, doch empfindlich gegen stärkeres Licht. Heilversuche mit Jodkali äusserlich und innerlich blieben fruchtlos. Nachdem das Mädchen in ihre Heimat zurückgekehrt war, entwickelte sich das Übel allmälig weiter bis zum Durchbruche, worauf Verjauchung, Zehrfieber und ohngefähr im 11. Monate der Tod eintrat."

Der einzige Fall, in welchem es mir erlaubt wurde, nach dem Tode das Auge zu exstirpiren, betraf ein Mädchen von 3½ Jahren (Petrak Anna). Die Mutter hatte es am 26. März 1853 auf die Klinik gebracht, weil ihr ein gewisses Funkeln des Auges im Dunkeln und Erblindung desselben aufgefallen war Die Dauer wurde auf etwa 6 Monate angegeben. Sehr zarter Körperbau, keine deutlichen Merkmale von Scrofulosis; die Iris grau, die Haare blond, das rechte Auge gesund. Am linken die objectiven Erscheinungen ohngefähr wie im vorigen Falle. Der Tod erfolgte am 20. Juni 1853 unerwartet nach Convulsionen, ehe die Geschwulst noch bis an die Linse herangerückt war Untersuchung 30 Stunden nach dem Tode. Der am Bulbus sitzende etwa 4''' lange Stumpf des Sehnerven nächst dem Bulbus etwas dicker, als weiter hinten, ohne dass deutliche Infiltration nachgewiesen werden konnte. Der Bulbus wurde durch einen Schnitt von vorn nach hinten in eine obere und untere Hälfte zerlegt. Die Iris auf einen schmalen Saum geschrumpft, die Linse etwas vorwärtsgedrängt, dahinter eine kleine Portion durchsichtigen

Glaskörpers; der Raum zwischen der Linse und der Chorioidea mit Ausnahme dieses Glaskörperrestes ausgefüllt von einer gelblich-weissen, von zahlreichen Gefässreiserchen durchsetzten Masse ausgefüllt; diese Masse, im Allgemeinen breiartig, gleichsam in ein Gerüst oder Flechtwerk von Gefässchen infiltrirt, war nach vorn bis zum Ausfliessen erweicht, nur vor der Sehnervenpapille etwas consistenter; von der Netzhaut keine Spur. Die Chorioidea zum Theil ohne Pigment, 2‴ nach aussen vom hintern Pole in einer Ausdehnung von 2—3 Quadratlinien von derselben Masse infiltrirt und daselbst auch mit der unterliegenden Sclera verwachsen. Die Besichtigung des Präparates selbst, welches in der hiesigen Sammlung der Augenklinik aufbewahrt wird, lässt keinen Zweifel übrig, dass in diesem Falle die Infiltration von der Sehnervenpapille ausgegangen war, die Untersuchung des übrigen Körpers wurde verweigert.

B. Orbitalamaurose.

Die Erkrankung des Sehnerven in der Orbita vom Bulbus bis zum Chiasma) geht entweder von ihm selbst (Nervenmark, Central-Arterie und Vene, Nervenscheide), oder von den umgebenden Gebilden (Orbitalfett, Muskeln, Beinhaut etc.) aus. Die selbständigen Affectionen lassen sich während des Lebens wohl kaum jemals mit Sicherheit erkennen; *Heister* sah complete Amaurose bei einem Soldaten, dem eine Bleikugel von der einen Schläfe zur andern mitten durch den Kopf gegangen war. die Wunde heilte, die Blindheit blieb, die Bulbi zeigten sonst keine merkliche Veränderung. Nach *Makenzie* besitzt Prof. *Schmidler zu Freiburg* ein Präparat, welches ein Aneurysma der Arteria centr. retinae darstellt, entnommen von einer Badenschen Prinzessin, welche lange Zeit blind war, und *Plenk*, *Richter* und A. zu Hilfe gerufen hatte; sie sah ein wenig, wenn sie abwärts schaute; die Aneurysmen comprimirten die Sehnerven. *Beer* bezieht sich auf Sectionen, welche ihm Verhärtung und Verwachsung der Sehnerven mit ihren Scheiden als Ursache der Amaurosis erwiesen hatten; in drei Fällen fand er Hydatiden zwischen den Scheiden des Sehnerven, von deren Vorkommen auch andere Beobachter sprechen. *Demours* fand eimal einen Tuberkel, einmal einen Eiterherd im Sehnerven. *Böhm* (das Schielen und der Sehnenschnitt, Berlin 1845, S. 448) fand bei einem an Lungenschwindsucht gestorbenen 19jährigen Jünglinge, dessen rechtes Auge vom 6. Lebensjahre an nach aussen und oben abgelenkt, allmälig aus der Orbita vorgetreten und zwar amblyopisch, jedoch durchaus nicht amaurotisch gewesen war, den Sehnerven um das Mehrfache verlängert und zu einem spindelförmigen Neuroma angeschwollen (nach der Zeichnung gegen 2 Zoll lang und an $^3/_4$ Zoll dick). Nur der

vorderste, dem Bulbus zunächst befindliche Theil erschien eine kurze Strecke von natürlicher Beschaffenheit, ebenso der hinterste nächst dem gleichfalls normalen Chiasma. Die weisse, spindelförmige, namentlich in der Peripherie hart anzufühlende Nervengeschwulst sah auf dem Querdurchschnitte fein maschenartig aus und bestand wesentlich aus dem verdickten Neurilem. Durch die mikroskopische Untersuchung liessen sich noch bestimmter der in die Geschwulst eintretende Nerve und die krankhaft vermehrten fibrösen Fascikeln des Neurilems unterscheiden, deren dichteres Gewebe nach dem Umfange der Geschwulst hin die Oberhand gewann. Der Atrophie des Sehnerven gedenken viele Auctoren, doch war dieselbe wohl jederzeit consecutiv, häufig nach Phthisis bulbi, seltener nach Krankheiten der Netzhaut oder nach Affectionen in der Schädelhöhle. Die Atrophie erstreckte sich meistens nur bis zum Chiasma, nach Einigen auch darüber hinaus, und zwar auf derselben Seite, obwohl auch Beobachtungen bekannt sind (von *Sömmering*, *Ackermann*, *Michaelis*, *Wenzel* und A.), wo die Atrophie jenseits des Chiasma auf der entgegengesetzten Seite bis zu den knieförmigen Körpern fortgegangen sein soll.

Von den Krankheiten der Augenhöhle, welche durch Compression oder Zerrung des Sehnerven störend auf dessen Function einwirken und sich bei höheren Graden vorzüglich durch veränderte Lage und Beweglichkeit des Bulbus verrathen, werden wir in einem spätern, eigens hiefür bestimmten Abschnitt sprechen. Es musste ihrer an dieser Stelle bloss desshalb gedacht werden, weil Amaurosis eine Zeit lang das einzige oder doch vorwaltende Symptom sein kann, das sie verursachen.

C. Cerebralamaurose.

Amblyopie und Amaurosis sind oft Symptome von anatomisch nachweisbarer *Erkrankung sowohl des grossen als des kleinen Gehirnes oder ihrer Hüllen, von Erkrankung des Sehnerven innerhalb der Schädelhöhle* In der Regel sind dann nebstdem noch andere Symptome vorhanden, welche wenigstens so weit zu schliessen erlauben, dass der Sitz des Grundleidens in der Schädelhöhle zu suchen sei. Doch kommen auch Fälle vor, wo durch mehr weniger lange Zeit solche anderweitige Zufälle fehlen oder sehr unbestimmt ausgesprochen sind. So wie demnach das Nichtauffinden von Netzhautveränderungen mit dem Augenspiegel nicht zu dem Schlusse berechtigt, in einem speciellen Falle könne die Amblyopie

oder Amaurose nicht durch primäre Affection der Netzhaut allein bedingt sein, und so wie selbst bei ophthalmoskopisch wahrnehmbaren Veränderungen des Auges immer noch in Erwägung zu ziehen ist, ob dieselben nicht als secundäre zu betrachten seien, wie z. B. Atrophie der Retina in Folge von Compression des Chiasma, oder mechanische Hyperämie der Netzhaut in Folge von Compression des Sinus cavernosus u. s. w., so erlaubt dagegen auch das Fehlen der anderweitigen sogenannten encephalischen Erscheinungen noch nicht die Ausschliessung von Centralleiden, selbst nicht von anatomisch nachweisbaren.

Die Erscheinungen, auf welche man zu achten hat, wenn sich's darum handelt, zu bestimmen, ob die Sehstörung von einem Leiden der Centralorgane herstamme, sind sehr zahlreich und mannigfaltig. Man hat dafür zu sorgen, nicht nur dass man keine derselben übersieht, sondern auch dass man sie in ihrer Reihenfolge, wie sie nach einander auftreten, und in ihrer Beziehung zum Augenleiden gehörig auffasse. Nirgend weniger als bei den Amaurosen kann allgemein medicinische Bildung in Bezug auf Diagnosis, Prognosis und Therapie entbehrt werden; der Oculist hört hier auf, Specialist zu sein. Die Lehre von den Amaurosen fällt mit der Lehre von den Krankheiten des Nervensystems zusammen. Demnach wird man auch in einer Abhandlung über die Amaurosen nicht eine förmliche Darstellung der Lehre von den Krankheiten des Gehirnes suchen, deren Kenntniss hier, als anderweitig erworben, vorausgesetzt werden muss. Eine gedrängte Schilderung der Erscheinungen jedoch, welche bei encephalischer Amaurosis vorkommen, und ebenso eine übersichtliche Zusammenstellung der Affectionen, als deren vorwaltendes Symptom Amblyopie oder Amaurosis beobachtet wurde, erläutert durch verlässliche Kranken- und Sectionsbefunde, dürfte zur leichteren Orientirung in diesem weiten Gebiete dem Leser einigen Nutzen gewähren.

Die Erscheinungen am Sehorgane selbst sind, wenn auch nicht pathognomonisch, doch in vielen Fällen immerhin eigenthümlich genug, um einige diagnostische Anhaltspunkte zu gewähren. — *a*) zunächst ist zu bemerken, dass die *Sehstörung* bei centralen Amaurosen sich immer auf das ganze Gesichtsfeld bezieht. Amblyopie oder Amaurosis, welche bloss auf das Centrum oder bloss auf die Peripherie der Netzhaut bezogen werden kann, ist sicher niemals centralen Ursprunges. Es ist auch keine verlässliche Beobachtung bekannt, wo Hemiopie von einer anatomisch nachweisbaren Veränderung der Centralorgane hätte abgeleitet

werden können. *Ruete's* Ausspruch (Seite 119), dass Krankheiten des Sehhügels oder der einen Hälfte der Vierhügel fast immer eine Störung der Function der Retina derselben Seite in beiden Augen zur Folge haben, muss jedenfalls erst durch Thatsachen erwiesen werden. — Die Sehstörung tritt bald plötzlich, bald allmälig auf, in der Regel zunächst nur auf Einem Auge; sie bleibt selten auf Ein Auge beschränkt, auch wenn die encephalische Affection zunächst nur die eine Hemisphäre betrifft. Sie kann trotz des Fortbestandes der Hirnkrankheit mit deutlichen Re- und selbst mit Intermissionen auftreten, was seine Erklärung in der bald mehr bald weniger hervortretenden, die Hirnaffection begleitenden Hyperämie finden dürfte. — Sie ist nicht sowohl von Scotomen (dunkeln oder hellen) als vielmehr von Hallucinationen begleitet; auch ist die Empfindlichkeit der Augen gegen das Licht im Allgemeinen eher vermindert, als vermehrt, ausser bei Hyperämie, bei Meningitis ad basin und bei Hydrocephalus acutus in der ersten Zeit.

b) Im Allgemeinen hat der alte Erfahrungssatz seine Giltigkeit, dass bei Hirndruck die *Pupille* erweitert ist, doch kann auch bei completer encephalischer Amaurose der Durchmesser der Pupille ein mittlerer sein, und während des unstäten Hin- und Herbewegens der Bulbi — wie bei chronischem Hydrocephalus so oft — selbst Schwankungen zwischen Erweiterung und beträchtlicher Verengerung darbieten. Die Erweiterung ist eine gleichmässige, wobei freilich nicht übersehen werden darf, dass leichte Abweichungen von der Kreisform, namentlich bei nicht zu enger Pupille, häufig auch an ganz gesunden Augen beobachtet werden können. Die Schwärze der Pupille leidet nur im Verhältniss zur Erweiterung derselben, erst nach langem Bestande encephalischer Amaurosen scheint die Durchsichtigkeit der Netzhaut und der Pigmentgehalt der Chorioidea so zu leiden, dass der Grund des Auges mehr Licht als im normalen Zustande reflectirt.

c) Die *Stellung und die Beweglichkeit der Augen* kann in einzelnen Fällen viel zur Entscheidung der Frage über den Sitz des Leidens beitragen. Geht die Sehkraft des einen Auges rasch verloren, so bleibt die Stellung und Beweglichkeit normal, ausser es leidet ein oder der andere Muskel wegen primärer oder vom Gehirn ausgehender Affection. Erblindet ein Auge allmälig, während das andere gesund oder doch relativ besser ist, so reicht dieser Umstand allein hin, eine instinctmässige (re-

flectirte) Ablenkung des schwächeren Auges zu bewirken. Bei Erwachsenen erfolgt diese Ablenkung meistens auswärts als Strabismus divergens; es tritt dasselbe ein, wie bei Hornhaut- oder Linsentrübungen (I. B. S. 262 und II. B. S. 281). Ist die Sehkraft beiderseits gleichmässig erloschen oder hochgradig geschwächt, gleichviel ob langsam oder schnell, so ist die Stellung der Sehachsen parallel oder blos ein wenig divergent, und die weit geöffneten Augen irren entweder unstät umher oder stieren in unbestimmte Ferne hinaus. Unter Berücksichtigung dieser Momente deutet Ablenkung eines oder beider Augen von der gewöhnlichen Haltung, insbesondere aber Unbeweglichkeit nach einer oder der andern Richtung (Muskellähmung) in allen Fällen auf centrale Ursache der Amblyopie oder Amaurose, wenn nicht etwa wie bei rheumatischer Bulbär- oder bei Orbitalamaurose, die Muskelaffection aus einem peripherischen Leiden abgeleitet werden muss.

Die Erscheinungen, welche bei encephalischer Amblyopie und Amaurosis in den übrigen Organen vorkommen, sind leider (für den Diagnostiker) in vielen Fällen namentlich zu Anfang noch nicht vorhanden, zum Theil auch zweideutig. Um so sorgfältiger müssen sie aufgesucht, um so schärfer aufgefasst und in ihre wahre Beziehung zum Augenleiden gebracht werden. *a*) Die *geistigen Functionen*, Gedächtniss, Urtheil, u. s. w. sind bei Kindern rücksichtlich ihrer Entwicklung, bei Erwachsenen rücksichtlich ihrer Störung zu berücksichtigen. Veränderung der Gemüthsstimmung, des Gesichtsausdruckes, Theilnahmlosigkeit, Schlafsucht u. dergl. *b*) *Besichtigung und Betastung des Schädels.* Bei Amaurosis von chronischem Hydrocephalus fand ich am häufigsten den queren Durchmesser des Schädels (von einem Schläfetheil des Felsenbeines zum andern) auffallend vergrössert; seltener ist das Cranium an der Stelle der grossen Fontanelle stark hervorgetrieben; in diesem letzteren Falle sind bisweilen auch die Bulbi glotzend (Herabdrückung der obern Orbitalwand). — Krankheiten der Schädelwandungen, welche durch Druck nach innen nachtheilig wirken, lassen sich bisweilen auch durch Hervorragungen an der Aussenfläche erkennen. Andere, zum Beispiel Tophi, geben vielleicht Anhaltspunkte für die Existenz ähnlicher Affectionen, die nach innen wirken. Spuren von vorausgegangenen Verletzungen des Kopfes verdienen besonders dann Berücksichtigung, wenn seit der Verletzung irgend welche Gesundheitsstörungen bestehen, die darauf bezogen werden können. Doch ist zu bemerken, dass erfahrungsgemäss Jahre vergehen können, ehe der Verletzte von deutlichen Zufällen einer Hirnkrankheit befallen wird. Der Kranke denkt

zur Zeit, wo sein Gesicht gestört wird, vielleicht gar nicht mehr an die Verletzung. — c) *Kopfschmerzen* (Eingenommenheit, Schwere des Kopfes u. dgl.), verschiedenartig nach Intensität, Qualität und Typus sind ein häufiger Vorläufer und Begleiter von Amblyopie und Amaurosis. Zu bemerken ist, dass auch die chronische Retinitis häufig von mehr weniger lebhaften Schmerzen in der Stirn- oder Scheitelgegend begleitet wird, und dass manche Individuen die Krankheit (Erblindung) dem Symptome (den Kopfschmerzen) zuschreiben, weil sie die Kopfschmerzen früher bemerkten, als die noch in zu geringem Grade vorhandene Abnahme des Gesichtes. — *d*) *Schwindel*, bald mit Hyperämie, bald mit Anämie im Zusammenhange stehend, ist häufig auch bloss durch Lähmung eines geraden oder schiefen Augenmuskels bedingt, fordert daher jederzeit zur genauesten Prüfung der Muskelfunctionen auf. Mehr hierüber bei den Krankheiten der Augenmuskel. — *e*) *Störungen in andern Sinnesorganen*, Gehör, Geruch, der Sensibilität im Bereiche des Trigeminus u. s. w. — *f*) *Störungen der Motilität* im Bereiche des Facialis, Trigeminus u. s. w. Bei rechtsseitiger Affection des N. opticus und des Oculomotorius oder Abducens treten die Lähmungserscheinungen am Gesichte, an der Zunge, am Zäpfchen, an den Extremitäten linkerseits auf. Epileptische Anfälle, Contracturen, Lähmungen. — *g*) *Gehemmte peristaltische Bewegung*, Torpor in der Entleerung der Fäces oder des Harnes u. dgl. — *h*) *Gastrische Erscheinungen*, Erbrechen, Üblichkeiten u. dergl. sind theils Vorboten, theils Begleiter encephalischer Amaurosen.

Die krankhaften Vorgänge und Veränderungen im Gehirne und in seinen Hüllen, welche Amblyopie oder Amaurosis im Gefolge haben, sind ausserordentlich mannigfaltig und verschieden in Bezug auf ihren Sitz (Knochen, Meningen, Schlagadern an der Basis, Hirnanhang, einzelne Regionen des grossen und kleinen Gehirnes), auf ihre Natur und anatomische Beschaffenheit (Veränderungen des Zusammenhanges, des Volumens, der Textur, Neubildungen u. s. w.), und in Bezug auf die entfernteren Veranlassungen dazu (Störungen der Kreislaufsorgane, äussere Gewaltthätigkeiten, Dyskrasien, namentlich Lues, Krebs, Tuberkel u. s. w.). Diese letzteren insbesondere sind geeignet, Licht auf die Natur des krankhaften Vorganges im Gehirne zu werfen. Schon dieser Umstand allein fordert bei jeder Amaurosis zu einer vollständigen Durchmusterung des ganzen Körpers, aller Organe, Systeme und Functionen, sowie zu einer scrupulösen Erhebung der anamnetischen Momente vor, während und nach dem

Eintritte des Augenleidens auf. Leider müssen wir bei dem gegenwärtigen Stand der Diagnostik der Gehirnkrankheiten uns nur zu oft begnügen, zu wissen, dass überhaupt ein solches Centralleiden vorhanden ist; auf die Bestimmung des Sitzes der Affection müssen wir meistens verzichten; auf die Natur derselben lässt sich grösstentheils nur mit Wahrscheinlichkeit schliessen; eher noch lässt sich angeben, diese oder jene Affection könne nicht zu Grunde liegen. Immerhin ist auch damit schon Einiges gewonnen, das uns bestimmte Anhaltspunkte zur Prognosis gibt, und, wo nicht directe, so doch indirecte Indicationen zum therapeutischen Verfahren. Wer durch seine Behandlung nicht schadet, hat viel voraus nicht nur vor Demjenigen, der blindlings eingreift, sondern auch vor dem, der nichts thut.

Die Literatur ist reich an Beobachtungen über Amaurosen, leider arm an verlässlichen und vollständigen. Den einen fehlt die anatomische Begründung, welche vor Erfindung des Augenspiegels zum Theil unmöglich war; die andern liefern wohl mitunter gute Sectionsbefunde, aber — mit wenig Ausnahmen — keine gehörige Angabe der Erscheinungen während des Lebens.

Über Aufforderung meines verehrten Lehrers *Fischer* hatte ich zum Gegenstande meiner Inauguraldissertation (1839) einige Beobachtungen sogenannter organischer Amaurosen gewählt und daran eine übersichtliche Zusammenstellung der mir zugänglichen Beobachtungen früherer Zeiten gereiht. Die nachfolgenden Fälle sind grösstentheils dieser Schrift entlehnt.

1. Amaurosis, in Folge von Verletzungen am Kopfe.

In Folge von Verletzungen nicht bloss des Auges und seiner nächsten Umgebungen, sondern auch von entfernteren Regionen des Kopfes ist Amaurosis als erstes oder doch eminentes Symptom bald sogleich, bald erst nach längerer Zeit beobachtet worden. In manchen Fällen entwickelt sich die Hirnkrankheit, deren Symptom die Amaurosis ist, unmittelbar aus der Verletzung; in andern gibt diese gleichsam nur den Impuls zur Entwickelung einer Hirnkrankheit, auf dieselbe Weise, wie wir schon beim Markschwamm der Netzhaut bemerkt haben. Zu den ersteren gehören Knocheneindrücke, Fissuren an der Schädelbasis (Keilbein), Blutaustretung, Aneurysma, Entzündung der Hirnhäute, des Gehirnes mit ihren verschiedenen Ausgängen, zu den letzteren die Entwickelung von Markschwamm und von Processen, denen Tuberculosis zu Grunde liegt. Zur Erläuterung einige Beispiele.

Eine zweiundvierzigjährige gesunde und kräftige Frau fiel rücklings auf der Strasse nieder, indem sie, ein Brett voll gebackenen Brotes nach Hause tragend, auf den glatten Steinen ausglitt. Man brachte sie scheintodt nach Hause. Nach einer Stunde war das Bewusstsein und die Bewegung zurückgekehrt, das Gesicht beider Augen verloren; nur mit dem linken Auge glaubte die Kranke, wenn sie es nach oben wandte, eine geringe Lichtempfindung zu verspüren. Die erweiterten Pupillen waren nur wenig beweglich und etwas unregelmässig verzogen; sonst an den Augen keine Veränderung wahrnehmbar. Zugleich heftiger drückender Kopfschmerz in der Stirn, und andere Symptome eines Extravasates in der Schädelhöhle. (?) Tod nach vierundzwanzig Stunden. Bei der Section eine kleine sugillirte Stelle unter der Galea aponeurotica an der Stelle des Hinterhauptes, auf welche die Frau gefallen war. Bei der Herausnahme des Gehirnes kam, als die grossen vordern Lappen aufgehoben wurden, eine *wallnussgrosse, blaurothe Geschwulst zum Vorschein, welche den Türkensattel bedeckte, nach dem rechten Schläfenbein hin sich erstreckte, und in den Boden der dritten Hirnhöhle und das Tuber cinereum eine Vertiefung eingedrückt hatte.* Ebenso wurden das Chiasma und die Sehnerven, doch mehr der rechte, als der linke, zusammengedrückt. Nach Herausnahme des Gehirns zeigte sich, dass die Geschwulst aus dem Canalis caroticus dexter herauskam, und aus einem, von der äussern Haut der *geborstenen Carotis gebildeten Sacke* bestand, der geronnenes Blut enthielt; nach Abspülung des Inhaltes entdeckte man, dass die Carotis dextra da, wo sie aus dem Sinus cavernosus heraustrat, geborsten war. Sonst war nirgends etwas Krankhaftes zu finden. (*Stilling* in Ammons Zeitschr. III. B. S. 465.)

Ein alter Mann, welcher mit einem Karren überfahren worden war, wurde in's Spital aufgenommen. Es war eine Fractur nebst einer Depression des einen Scheitelbeines vorhanden. Der Mann besass sein Bewusstsein, gab aber langsam Antworten, war stöckisch und gänzlich blind. Herr *Gunning* entfernte eine Portion des Scheitelbeines mit der Trephine, und hob den deprimirten Knochen empor. Die Operation bewirkte indessen keine Änderung in den Symptomen. Etwa 36 Stunden nach dem Ereignisse wurde der Puls häufig, und der Patient begann irre zu reden. Er blieb des Sehvermögens gänzlich beraubt, glaubte eingebildete Gegenstände zu sehen, war sich aber der vor seinen Augen befindlichen gänzlich unbewusst. Tod nach Ablauf des fünften Tages. Man fand die Hirnhäute entzündet und mit Eiter und Lymphe verunreinigt. *An der Basis des Schädels war eine Querfractur*, welche sich durch das Keilbein erstreckte, mit so verschobenen Bruchrändern, dass sie auf die Sehnerven unmittelbar hinter den Augenhöhlen drückten, und sich so der gänzliche Verlust des Gesichtes erklärte. (*Brodie*, bei *Makenzie*, Krankheiten des Auges, Weimar 1832 S. 771.)

Ein zwölfjähriger Knabe empfing in der Schule mit der Schärfe eines breiten Lineals wegen Trägheit im Lernen einen Schlag auf des rechte Seitenwandbein. Die Wunde war klein, heilte aber erst nach sechs Jahren ganz zu. Bald nachher nahm das Sehvermögen ab, allmälig bis zur völigen Blindheit. In der letzten Zeit traten auch epileptische Anfälle ein. Man versuchte die Trepanation, fand jedoch den Knochen an der Stelle der Narbe nicht einmal missfähig, geschweige denn krankhaft. Nach Entfernung des mit der Trephine abgelösten Knochenstückes trat etwas Blut und seröse

Flüssigkeit zwischen dem Knochen und der harten Hirnhaut hervor. Letztere schien nicht verändert zu sein. Den nächsten Tag hatte die Pupille jedes Auges ihre natürliche Sensibilität wieder erlangt, indem sie sich je nach dem Grade des Lichtes erweiterte und zusammenzog, aber die Blindheit blieb absolut, wie vor der Operation. Drei Tage nach der Operation starb der Patient. — Man fand den Knochen und die dura mater überall gesund. Unter dem Theile, wo letztere durch die Trephine blossgelegt worden war, also unter der Stelle der ursprüglichen Verwundung bot die pia mater *die Zeichen chronischer umschriebener Entzündung* dar. Als in das Gehirn eingeschnitten wurde, fand man es bis zu einem beträchtlichen Grade verhärtet, und diese *Verhärtung hatte sich auf den ganzen mittlern Lappen des Gehirnes ausgebreitet*, begann auf der Oberfläche, und setzte sich durch das Gehirn bis zur Basis des Schädels fort. (*Howship*, bei *Makenzie* l. c. 782.)

Bei einem 44 Jahre alten Manne stellte sich nach einem Falle auf das Hinterhaupt allmälig Gesichtsschwäche und Schielen (Schiefsehen?) ein; nach drei Jahren kam dazu heftiger Schmerz im Hinterhaupte, stierer Blick, Erweiterung der rechten Pupille, endlich gänzlicher Verlust des Gesichtes und der Sprache bei ungestörter Geistesthätigkeit. — Man fand *zwei Drittel vom linken Lappen des kleinen Gehirnes in einen Brei verwandelt*, die umgebende Arachnoidea zerstört, die dura mater innen braunroth, aussen vom Knochen abgelöst. (*Monod* in *Andrals* Clinique médicale, T. V. p. 496.)

Ein Frauenzimmer hatte in ihrem 15. Jahre einen nicht gerade heftigen Schlag auf die rechte Seite ihres Kopfes erhalten. Er verursachte augenblicklich sehr heftigen Schmerz, wurde aber nicht weiter berücksichtigt, weil man weiter keine Folgen beobachtete, nur stellte sich öfter Kopfweh ein, welches immer in dem geschlagenen Theile begann. — Nachdem sie solchen Anfällen über dreissig Jahre ausgesetzt gewesen war, wurde sie träg und manchmal stupid und schläfrig, ohne dass man dafür eine andere Ursache hätte angeben können. Dieser Zustand verschlimmerte sich, so dass es in den letzten 1 $\frac{1}{2}$ Jahren ihres Lebens sehr schwer war, sie wach zu erhalten; wenn sie aber einmal wachte, und sollte es auch nur auf $\frac{1}{2}$ Stunde sein, so entfaltete sie den ganzen natürlichen Glanz ihrer Unterhaltung; dann verfiel sie wieder in Schlaf, ohne dass man sie aus demselben aufrütteln konnte. Ihr Sehvermögen hatte allmälig abgenommen, so dass sie einige Zeit vor dem Tode fast in gänzliche Dunkelheit gehüllt war. Sie starb unter Convulsionen. — Eine Portion des rechten Seitenwandbeines von der Grösse eines Kronthalers gerade da, wo der Schlag eingewirkt und der Kopfschmerz immer begonnen hatte, zeigte eine sehr dunkle Farbe. Der Knochen war von innen aus fast gänzlich absorbirt und durchsichtig; die dura mater daselbst durch Absorption verschwunden; die Hirnportion darunter verhärtet, scirrhös und dunkellivid, und zwar durch den ganzen mittlern Lappen des Gehirnes; die Sehnerven an ihrem Ursprunge zusammengedrückt wie ein Band. Sonst weder in der Schädelhöhle noch im Thorax oder Unterleibe eine erhebliche Abnormität. (*Howship* bei *Makenzie* l. c. S. 783.)

Ein eilfjähriges Mädchen, lange Zeit zu Kopfweh mit Schwäche des Sehvermögens und einer eigenthümlichen Empfindlichkeit der Bedeckungen des Kopfes geneigt, verletzte sich durch einen Fall (Herbst 1814) an der Stirn, und litt seitdem an Kopfweh

und häufigem Nasenbluten. Einige Monate später (Ende December) kamen zu dem gesteigerten Kopfweh noch Fieber, Empfindlichkeit gegen das Licht und gegen Geräusch, Schielen und convulsivische Paroxysmen, die eine Zeit lang alle halbe Stunden zurückkehrten. Im März 1815 trat auffallende Besserung bezüglich der Kopfsymptome ein, wogegen sich scrofulöse Geschwülste am Hals und Beine entwickelten. Nach etwa einjährigem Bestande dieser Besserung (im Mai 1816) bemerkte man wieder Verschlimmerung, namentlich Steigerung der Empfindlichkeit gegen Licht und Geräusch, Schielen und allmälige Abnahme der Sehkraft bis zur völligen Blindheit (im Juli). Tod im October; die Geisteskräfte waren ungeschwächt geblieben. — Bei der Section fand man eine *wällnussgrosse Geschwulst auf dem Türkensattel* sitzen, welche das Chiasma comprimirte; sie bestand aus einer Marksubstanz von gelblicher Farbe und war von einer dünnen und feinen Haut bedeckt. (Tuberkel?) (Beob. v. Dr. *Hay*, aus *Abercrombie's* patholog. und praktischen Untersuchungen über die Krankheiten des Gehirns entlehnt von *Makenzie* l. c. S. 797).

Bei einem siebenjährigen Knaben stellten sich nach einem Falle auf die Stirn Kopfschmerzen ein, nach einigen Monaten Amblyopie und Amaurosis, dann auch Epilepsie, allmälig zunehmende Schwäche der Extremitäten, endlich Lähmung derselben, Coma und Tod; die Geisteskräfte waren bis auf die letzten Tage ungestört. Dauer der Krankheit fünf Vierteljahre. — Eine weisse, flache, fesie, bohnengrosse Geschwulst unter dem Chiasma; in den Ventrikeln 12 Unzen klarer Flüssigkeit; der rechte Lappen des kleinen Gehirnes verhärtet, der linke in eine eiterförmige scrofulöse Masse verwandelt. (*Abercrombie*, des malad. de l'enceph., trad. de l'anglais par Gendrin, Brux. 1837. Edit. III. p. 210.)

2. Amaurosis in Folge von Circulationsstörungen im Kopfe.

Schwächung der Sehkraft ist ein häufiges Symptom von *activer*, *passiver* oder *mechanischer Hyperämie* in der Schädelhöhle; zur vollständigen und anhaltenden Erblindung jedoch kommt es in der Regel nur dann, wenn *Hämorrhagie* mit Zertrümmerung oder Compression der betreffenden Fasern eingetreten ist, wenn *erweiterte uud rigide Gefässe* oder förmliche *Aneurysmen* auf den Sehnerven drücken, wenn nebst der Hyperämie bereits *Ausscheiduug von Serum* zwischen den Meningen, in den Ventrikeln oder *Entwickelung von Neoplasmen* u. dergl. besteht. Bei beträchtlicher Hyperämie des Gehirnes sind in der Regel auch die Zeichen von Hyperämie am Bulbus, namentlich an der Binde-, Netz- und Aderhaut nachweisbar, und bei der activen und mechanischen sind zugleich mehr weniger deutlich ausgesprochene subjective Erscheinungen vorhanden, welche auf Erregung der Fasern des Opticus deuten, Empfindlichkeit gegen das Licht, Sehen von Flammen, Funken, Blitzen u. dergl., oder förmliche Hallucinationen, Sehen von äusserlich nicht vorhandenen Gegenständen. Dieser innige Zusammenhang lässt sich, wo nicht völlig, so

doch grösstentheils schon aus der nahen und innigen Beziehung erklären, in welcher die Arteria ophthalmica zu den Hirnarterien und die Vena ophthalmica zu den Hirnblutleitern, namentlich zum Sinus cavernosus steht. — Was die Apoplexie betrifft, so ist zu bemerken, dass Schwächung oder Aufhebung der Sehkraft bisweilen eine Zeit lang das eminente, wenn auch nicht gerade einzige Symptom eines kleinen Extravasates sein, und in sofern als Vorbote der Apoplexie betrachtet werden kann, als über kurz oder lang an mehreren Stellen oder in grösserer Menge Hämorrhagie mit eclatanten anderweitigen Zufällen dazu tritt. — Sorgfältiges Forschen nach primären oder consecutiven Gefässerkrankungen und Circulationsstörungen, z. B. Druck auf die Jugular- oder absteigende Höhlvene, Krankheiten der Aorta, des Herzens, der Lunge u. s. w. wird demnach in allen Fällen von Amaurosis nothwendig sein, wo die Ursache derselben nicht schon klar zu Tage liegt.

Eine 53jährige Stubenmagd, seit 4 Jahren nicht mehr menstruirt, litt schon vor 20 Jahren an Blutungen aus den Mastdarmvenen. Vor 10 Jahren ohngefähr erkrankte sie angeblich an einem biliösen Fieber, seit welcher Zeit heftige Kopfschmerzen, grosse Mattigkeit, Herzklopfen und Abnahme des Sehvermögens die Patientin quälten. Bei der Untersuchung fand man: das Aussehen beider Augen matt, die obern Lider etwas herabhängend, schwer beweglich, die Scleralbindehaut von einigen Gefässen durchzogen, die Sclera schmutzig, bleifarben, die braune Iris wie ausgewaschen, am rechten Auge ganz unbeweglich, am linken auf starkes Licht schwach reagirend, die weiten Pupillen eckig, rauchig, das Sehvermögen des rechten Auges aufgehoben, das des linken bis auf undeutliches Wahrnehmen grösserer Gegenstände beschränkt. Zeitweiliges Funkensehen, heftige drückende Schmerzen im Vorderkopfe, gestörte Verdauung, Stuhlverstopfung. Bei der Untersuchung des Herzens fand man die Erscheinungen von Insufficienz der Aortaklappen mit Erweiterung des linken Ventrikels. Man behandelte die Kranke durch einige Wochen mit Tonico-solventibus, bis sie ohne bekannte Ursache von einem Erysipel befallen wurde, das am linken obern Lide mit Abscessbildung endete. Nach einigen Tagen magerte die Kranke zusehends ab, litt an anhaltenden Kopfschmerzen und Schlaflosigkeit, und war psychich sehr verstimmt. Endlich verfiel sie in Geistesabwesenheit mit zeitweiligen heftigen Delirien und starb. Sectionsbefund: *Insufficienz der Aortaklappen* in Folge von Verknöcherung derselben, Erweiterung des linken Ventrikels, Erweiterung der rechten Carotis um beiläufig ein Drittel, atheromatöse Ablagerungen an ihrer innern Fläche; *die Art. ophthalm. rechterseits gleichfalls erweitert*, ihre Glashaut auf ähnliche Weise verändert, der Sehnerve dieser Seite vom Chiasma bis zum Bulbus in einen dünnen Strang verwandelt, der Sehnerve dieser Seite anscheinend unverändert. Ausserdem im linken vordern grossen Gehirnlappen in der Gegend des Corpus striatum ein anscheinend einige Wochen alter apoplektischer, wallnussgrosser Herd. In der Leber eine taubeneigrosse Angiotelektasie. Die Untersuchung der Augen wurde leider nicht gestattet. (*Blodig* Zeitschrift der Gesellschaft der Wiener Ärzte, 1851, 6. Heft S. 423).

Ein Herr von 48 Jahren, stark und plethorisch, Gastronom und fröhlicher Lebemann, litt seit einigen Tagen an congestiver Amblyopie. Diese offenbarte sich durch die gewöhnlichen Symptome, und der Kranke sah ausserdem alle Gegenstände roth. Drei Tage hindurch stellte ihm *Carron du Villards* die Nothwendigkeit eines reichlichen Aderlasses vor; er aber weigerte sich hartnäckig. Als sich einige *apoplektische Erscheinungen* (?) zu denen der Amaurose gesellten, liess er sich 8—10 Blutegel an den After setzen. Als diese eine halbe Stunde gesogen hatten, rief er aus, er sehe nur Blut, und fiel bewusstlos nieder. C. liess ihm sogleich zur Ader; er erhielt sein Bewusstsein wieder, allein das Sehvermögen auf dem rechten Auge war durch ein Blutextravasat in dem Humor aqueus getrübt (?), und kehrte nicht wieder. In der Nacht erfolgte ein zweiter Anfall; es wurde ein zweiter Aderlass gemacht; der Mund war etwas verzerrt und die Bewegung der Zunge gehemmt. Diese Symptome verschwanden nach einiger Zeit bei einer zweckmässigen Behandlung. Das extravasirte Blut wurde resorbirt, und die andern amaurotischen Erscheinungen sind jetzt alle verschwunden, nur sieht der Mann auf dem rechten Auge etwas schlechter, als auf dem linken. (Carron du Villards prakt. Handb. der Augenkrankh. übers. von Schnackenberg, 1841 S. 352.) — Diese Beobachtung, wie viel sie auch zu wünschen übrig lässt, scheint doch desshalb beachtenswerth, weil hier höchst wahrscheinlich Apoplexie im Auge mit Apoplexie, wenigstens mit bedeutender Hyperämie des Gehirnes zugleich statt gefunden hat.

Ein 67 Jahre alter Mann war vor 21 Jahren zuerst am rechten, dann am linken Auge erblindet, allmälig, ohne Schmerzen an den Augen, jedoch unter Kopfschmerzen. Später traten zuweilen arthritische Augenentzündungen ein, welche jedoch immer behoben wurden, ohne dass die Augen dadurch eine merkliche Veränderung erlitten. Als Professor *Beck* (ohngefähr im 4. Jahre) die Augen sah, fand er rechterseits die Cornea und Iris normal, die Pupille erweitert und starr, die Conjunctivalgefässe varicös, die Sclerotica schmutzig gelb, die Linse weiss und an die Iris angedrückt, das Auge hart anzufühlen, frei beweglich; linkerseits dieselben Veränderungen, nur die Linse grünlich, und das Auge nicht härter. Der Zustand änderte sich, zeitweilige entzündliche Zufälle an den Augen abgerechnet, im Verlaufe vieler Jahre nicht; auch das Allgemeinbefinden war im Ganzen gut, bis etwa $^1/_4$ Jahr vor dem Tode, wo sich bedeutende Abnahme der Kräfte, Appetitlosigkeit, Schwerathmigkeit, Anschwellung der Füsse und Herzklopfen bei ungestörter Gehirnthätigkeit und ohne Fieber einstellten. Es bildeten sich Aphthen und zuweilen trat Erbrechen einer schwärzlichen Flüssigkeit ein. Erst einige Tage vor dem Tode zeigte sich die geistige Thätigkeit auffallend gesunken. — In der Bauchhöhle fand man: Überfüllung der Venen, des Darmcanals und der Pfortaderzweige der sonst nicht veräederten Leber, den sehr ausgedehnten Magen mit einer dünnen schwarzen Flüssigkeit gefüllt, seine Wandungen verdünnt und mürbe, ohne Ulceration oder Gangrän, die Venen an seiner innern Fläche varicös, die Milz etwas vergrössert. In der Brusthöhle: die Lungen normal, die Vorkammern des Herzens von geronnenem Blute stark ausgedehnt, die Substanz des Herzens welk, die *Semilunarklappen der Aorta verknöchert.* In der Schädelhöhle: hochgradiger Hydrops membranarum cerebri, die Venen mit Blut überfüllt, die Hirnsubstanz etwas verweicht, die *Art. carotis int. in ihrem Verlaufe unter den Sehnerven und im ganzen Sinus cavernosus beiderseits verknöchert und in ihrem Lumen erweitert,* beide Sehnerven atrophisch, um die Hälfte dünner, welk, grau, und so weich, wie sonst

die Geruchsnerven. — Das rechte Auge zeigte verminderte Wölbung der Cornea, keinen Humor aqueus (?), die Iris braungelb, sonst normal, eben so die Pupille; die Chorioidea auf beiden Flächen gelbbraun, aber pigmentlos, sehr verdickt, auf der Schnittfläche silbergrau. Von der Retina konnte keine Spur aufgefunden werden, und es war höchst wahrscheinlich, dass sie mit der Chorioidea verwachsen war. Die Hyaloidea stellte sich in der ganzen Ausbreitung bis in die tellerförmige Grube verknöchert dar, die Hyaloidea cellularis war verdickt, partienweise verknorpelt und verknöchert, die Zellen mit einer weiss geronnenen Masse angefüllt. Die Linse undurchsichtig, weiss, fest, die Kapsel an ihrer hintern Wand stellenweise ossificirt. Am linken Auge: die Hornhaut flach, die Augenkammer klein, wenig Humor aqueus; Iris, Chorioidea und Sclera normal. Zwischen Sclera und Chorioidea eine ungewöhnliche Menge Flüssigkeit. Kein Scleralstaphylom. Die Retina fester und dicker; auf ihrer äussern Oberfläche viele rothe Flecke, welche unter der Loupe etwas erhaben, gleichförmig, im Centrum dichter waren, und sich unmerklich in einzelne dünne Fädchen verloren. Die Retina sonst von mehreren Blutgefässen durchzogen. Die Glasfeuchtigkeit im Auge grünlich, nach ihrer Entleerung vollkommen durchsichtig, hell und farblos. Die Linse etwas vergrössert und meergrün. Der Sehnerve in beiden Augenhöhlen so wie in der Schädelhöhle. — Diese Beobachtung ist leider sehr unvollständig, und in Bezug auf den Augenbefund gewiss irrig aufgefasst. Am rechten Auge hatte man offenbar den Ausgang von Chorioiditis mit verkalktem Exsudat vor sich. Dennoch ist es nicht unwahrscheinlich, dass die Erkrankung im Gefässsystem der Augenkrankheit vorausging und zu Grunde lag. (*Ammon* Zeitschr. V. B. S. 191.) Eine ähnliche Beobachtung findet sich bei *Makenzie* l. c. S. 777 betreffend einen 57 Jahre alten blinden Taglöhner, beobachtet von *Spurgin*. Die Section ergab ein *Aneurysma am circulus arter. Willisii*, welches auf den rechten Sehnerven drückte, nebstdem einen Eiter- und einen *apoplektischen Herd im grossen Gehirne*, *Verdickung der Scheide des rechten Sehnerven*. Auch hier bot die Retina eine röthlich-graue Farbe dar und war von zahlreichen Gefässverästlungen der Centralvene durchzogen, dabei die hintere Kapsel der Krystalllinse ganz, die Linse halb verdunkelt und letztere bis auf die Hälfte ihres natürlichen Volumens geschwunden. Zu bemerken ist noch, dass kurz vor dem Tode bei völliger Blindheit und bei völliger Unbeweglichket der Pupillen die des rechten Auges erweitert, die des linken verengert war, wofür in dem Sectionsbefunde kein Erklärungsgrund aufzufinden war.

Bei einem im 68. Jahre apoplektisch gestorbenen Manne hatte sich 14 Jahre vorher Abnahme der Sehkraft gezeigt, welche sich bestimmt als Amblyopie kund gab, und sich allmälig zu völliger Amaurose steigerte. Später wurde auch das Gehör auffallend schwächer. Drei Jahre vor dem Tode wurde ein apoplektischer Anfall beobachtet, nach welchem Lähmung der Gliedmassen, vorzüglig auf der rechten Seite, zurückblieb. Die Sprache war lallend und unverständlich; über Kopfschmerzen klagte er niemals. An den Augen und Lidern war nie etwas Abnormes in Bezug auf Bau, Stellung oder Bewegung zu bemerken: die Pupille verharrte in einem Mittelzustande zwischen Verengerung und Erweiterung. Eine specifische Dyskrasie als auf die Krankheit Einfluss nehmend konnte nicht vorgefunden werden; man nahm an, das die ausschweifende Lebensweise, die der Mann geführt (in Venere et Baccho), besonders der Missbrauch geistiger Getränke bei dem Mangel körperlicher Thätigkeit zur Entstehung des Übels Anlass gegeben habe. — Es wurde nur die Untersuchung des Kopfes und der Augen

gestattet, obgleich die Untersuchung des ganzen Körpers zu wünschen war, da die Zeichen allgemeiner Wassersucht sich vorfanden. Die Schädelknochen ungewöhnlich dick und ohne Diploë; Wasseranhäufung zwischen den Hirnhäuten; *Verknöcherung an der Art. vertebralis*, *basiliaris*, *fossae Sylvii und Carotis cerebralis;* keine Hirnhöhlenwassersucht. Der rechte Thalamus opt. war durch eine trichterförmige Höhle, welche harte, callöse, gelblichbraune Ränder und Wände hatte, und weder Eiter noch Blut enthielt, grösstentheils zerstört. Diese Höhle setzte sich, schmäler werdend, bis auf die Corpora geniculata fort. Der linke Sehhügel war verkleinert, von der weissen Substanz kaum noch eine Spur vorhanden. (Offenbar Folgen früherer *Apoplexie.*) Die Sehnerven beiderseits geschwunden, auf der linken Seite mehr, als auf der rechten, und zwar vor ihrem Ursprunge über das Chiasma fort bis zu den Bulbis, in der Augenhöhle am meisten. In den Bulbis keine besondere Veränderung, ausser dass in der Retina des rechten Auges die Macula lutea nicht wahrgenommen werden konnte. Professor *Beck*, der diese Beobachtung mittheilt, bemerkt noch, der schnelle Tod möge wohl nicht allein vom Gehirn, sondern vom Herzen oder von den Lungen ausgegangen sein. (*Ammon* l. c. V. B. S. 447.)

Ich wurde vor Kurzem von einem alten, übrigens sich ganz wohl befindenden Herrn wegen plötzlicher Erblindung des rechten Auges consultirt. Da ich keine Veränderung im Auge und auch sonst keine Veranlassung zur Blindheit auffinden konnte, aber stark rigide Arterien bemerkte, so zog ich aus diesen Umständen die Vermuthung, es sei die Blindheit wohl Folge einer kleinen Hämorrhagie im Gehirn und stützte hierauf meine Ordination; vierzehn Tage darauf las ich in der Zeitung, dass der Mann an Apoplexie gestorben sei.

3. Amaurosis in Folge von Lues.

Besonderen Schwierigkeiten unterliegt die Diagnosis syphilitischer Leiden der Centralorgane dann, wenn die Affection als umschriebene Entzündung der Hirnmasse mit consecutiver Sclerosirung und Atrophirung auftritt, wenn die anderweitigen Manifestationen der Syphilis in den allgemeinen Decken, in den Schleimhäuten, im Knochengerüste nie eminent auftraten, nicht beachtet wurden, oder auch fehlten, wenn die Merkmale der primären Infection (Narben) nicht aufzufinden sind, wenn die Infection auf ungewöhnlichem Wege (nicht von den Genitalien aus) erfolgte, wenn die Lues angeboren ist. Möge das Gesagte genügen, den Praktiker aufmerksam zu machen, dass er bei unklaren Fällen nicht vergesse, an Syphilis zu denken. Ein Übersehen dieser Art möchte um so mehr bedauerlich sein, als gerade solche Fälle in der Regel noch Heilung gestatten, sich selbst überlassen dagegen wohl immer traurig enden.

Ein Mann von 43 Jahren, welcher in Folge von Lues und Mercurialkachexie bereits die Knochen der Nasenhöhle verloren hatte, erblindete nach heftigen Kopfschmerzen auf beiden Augen nach und nach gänzlich. Die Untersuchung nach mehrmonatlichem Bestande

des Augenleidens zeigte: die Bulbi und die Iris frei beweglich, die Pupillen erweitert, in der Tiefe eigenthümlich getrübt, die Thränenfortleitung ungestört. Der Tod erfolgte ohngefähr 4 Jahre später, in Folge von Entzündung der Schleimhaut des Darmcanales. Bei Eröffnung der Schädelhöhle und der Augen fand man: die Schädelknochen sehr dick, vorzüglich in der Gegend der Glabella; auf der innern Fläche der linken Seite eine nicht unbedeutende Exostose; die Crista galli durch *Caries* gestört, vom Siebbein fast keine Spur, auch der Türkensattel bereits von Caries angegriffen; die harte Hirnhaut verdickt, die Gehirnmasse härter als gewöhnlich, die Sehnerven hinter dem Chiasma dünner, vor demselben dagegen auffallend dicker durch Volumszunahme ihrer Hülle; die *fibröse Scheide des Sehnerven in der Orbita sehr verdickt* und härter; zwischen der fibrösen Hülle und dem eigentlichen Neurilyma starke lymphatische Ausschwitzungen, das Neurilyma glänzender und härter, als gewöhnlich; die einzelnen Nervenfäden der Nervenmasse mehr auseinander gedrängt; die Art. centralis nächst dem Bulbus erweitert und mit Blut überfüllt. Im Bulbus ausser Pigmentarmuth der Chorioidea und Verdünnung der Netzhaut keine erhebliche Abnormität. (*Ammon*, Zeitschrift, II. B. S. 285.)

Ein 38 Jahre alter Mann, welcher sehr kachektisch aussah, über heftige Kopfschmerzen und allgemeine Kraftlosigkeit klagte, wandte sich an *Ammon* (ibid. S. 290) wegen Trübung seiner sonst immer gut gewesenen Sehkraft. *Ammon* überzeugte sich, dass der Mann syphilitisch gewesen war, und fand eine ziemlich grosse Perforation des harten Gaumens. Dem Tode gingen die Erscheinungen von Meningitis vorher. Die Hirnschale an einigen Stellen ungewöhnlich dick, an andern regelwidrig dünn. *Auf dem Türkensattel der Knochen mürb, cariös, von Jauche durchdrungen;* die Glandula pituitaria fast ganz zerstört. Auf der Schädelbasis ungefähr 3 Unzen röthlich gefärbter Flüssigkeit; die ganze Oberfläche der Arachnoidea mit plastischem Exsudate bedeckt, das Gehirn ungewöhnlich weich, die 3. Hirnhöhle und der Zugang zur Sylvischen Wasserleitung sehr erweitert, in den erweiterten Seitenventrikeln mehrere Unzen hellgelber Flüssigkeit. Die Sehnerven hinter dem Chiasma sehr dünn und weich, ebenso dieses selbst, vor demselben jedoch voluminös, und zwar durch *Verdickung der fibrösen Hülle*, die man als Fortsetzung der dura mater zu betrachten pflegt; zwischen der fibrösen Hülle und dem Neurilyma kein Exsudat. In den Bulbis — mit erweiterter Pupille — nichts Abnormes.

Wilson in *London* wurde zu einem Kranken gerufen, über welchen er folgende Mittheilung erhielt. Im Frühling 1803, als die Influenza sehr herrschend war, wurde Hr. C., ein muskulöser Mann von 28 Jahren, von einem sehr heftigen tiefsitzenden Schmerze in der Höhle des linken Auges befallen. Ein streng antiphlogistisches Verfahren, von einem ausgezeichneten Arzte empfohlen, wurde eine beträchtliche Zeit ohne Erfolg fortgesetzt. Nachher wurden Medicamente, welche in nervösen Krankheiten Erleichterung zu verschaffen geeignet sind, in grossen Quantitäten angewendet. Diess sowohl als Veränderung des Wohnortes und verschiedene andere Mittel blieben fruchtlos. Allmälig wurde linkerseits das Ohr taub, der M. levator palpebrae und der rectus internus paralytisch, und das Auge bei stark erweiterter Pupille blind. Dazu kam Verziehung des Mundes nach der rechten Seite, ausserordentliche Heiserkeit und bis zur Unverständlichkeit behinderte Aussprache. Endlich verlor er die Fähigkeit, feste Substanzen zu schlucken, konnte selbst Flüssigkeiten nur mit grosser Schwierigkeit zu sich nehmen und musste den Speichel, den er weder zu schlucken noch auszuwerfen vermochte, mit der Zunge

aus dem Munde zu fördern trachten. Dabei die hartnäckigste Stuhlverstopfung. — Als *Wilson* den Kranken besuchte, fand er auch die rechten Extremitäten vollständig gelähmt. Nebst sehr heftigem Schmerze in der linken Augenhöhle bestand auch noch beträchtlicher Schmerz in den Halswirbeln und auf der Höhe der Schulter. Lag der Kranke im Bette, so war er nicht im Stande, seinen Kopf vom Kissen zu erheben; er konnte fast gar nicht schlafen, und der quälende Schmerz liess nicht einen Augenblick nach, man sah seinem Tode stündlich entgegen. — *Wilson* erfuhr, dass der Patient vor Anfang der Krankheit zu 2—3 Malen Chancres und beginnende Bubonen gehabt hatte, dass ihm dagegen Quecksilber verordnet worden war, bis die örtlichen Zufälle verschwanden, und dass der behandelnde Arzt die Heilung dann für vollständig erklärt hatte. Den Sommer vor seiner Krankheit hatte er sich beim Springen im Rücken Weh gethan, und eine kurze Zeit darauf entstand ein Bubo in der rechten Leiste. Dieser wurde mit besonderer Sorgfalt behandelt, und zwar unter der Voraussetzung, dass er venerischer Art sein könnte. Er suppurirte und heilte endlich, ohne dass Quecksilber angewendet worden war. — Da *Wilson* in der Gestalt des einen Beines des Patienten etwas Eigenthümliches bemerkte, so bat er um Erlaubniss, dasselbe untersuchen zu dürfen, und als der Strumpf abgenommen war, bemerkte er nicht nur eine Narbe von beträchtlicher Ausbreitung, sondern auch, dass die Tibia sehr aufgetrieben sei. Der Patient empfand aber in diesem Knochen keinen Schmerz. Er schrieb mit seiner linken Hand nieder, dass er mehrere Jahre vorher einen heftigen Schlag auf dieses Bein bekommen habe, und dass ein grosses Knochenstück abgegangen sei; er konnte sich indess nicht entsinnen, ob er damals Quecksilber bekommen; er glaube nicht, dass die Knochenkrankheit damals für venerisch gehalten worden sei. Er erinnerte sich nicht, jemals Flecken auf der Haut oder Geschwüre im Schlunde gehabt zu haben, und sein gegenwärtiges Übel sei noch von keinem der consultirten Ärzte jemals für venerisch gehalten worden. — Als *Wilson* den Nacken des Patienten untersuchte, fand er mehrere Wirbelbeine sehr aufgetrieben; er entdeckte auch eine grosse Geschwulst am Acromion der rechten Scapula und eine beträchtliche Auftreibung längs der Spina dieses Knochens. Die rechte Clavicula war wenigstens 3mal so dick als im natürlichen Zustande, und auch am Oberarmknochen konnte man, da die Muskeln geschwunden waren, ein wenig über der Insertion des M. deltoideus eine Auftreibung wahrnehmen. Da diese Geschwülste venerischer Natur sein konnten, so hielt *Wilson* die Anwendung des Quecksilbers für gerechtfertigt. Die Verwandten befürchteten, dass die ausserordentliche Schwäche und der allem Anscheine nach baldige Tod den Versuch nutzlos machen würden, willigten endlich doch ein, indem der Tod, wenn nicht etwas gethan und zwar schnell gethan wurde, unvermeidlich zu sein schien. Demgemäss wurde 1 Drachme starke Mercurialsalbe mit 5 Gran Campher jeden Abend in die Haut eingerieben. Nach 4 Tagen wurde der Mund vom Quecksilber afficirt; nach 10 Tagen war das Schlucken schon nicht mehr so schwierig, der Patient hatte guten Schlaf, und nach 14 Tagen waren seine Schmerzen beinahe vergangen, die Geschwulst der Clavicula hatte sichtlich abgenommen, und die Muskeln des Patienten waren weit voller und fester; der Patient konnte sich wieder durch die Sprache verständlich machen. Jetzt wurde die Salbe auch des Morgens zu 1 Drachme eingerieben, und ihr Gebrauch durch 11 Wochen fortgesetzt. Gegen den letzteren Theil dieser Zeit, als Patient ganz bequem schlucken konnte, nahm er täglich etwa 8 Unzen der Decoctio sarsaparillae composita und dann und wann irgend ein Chinapräparat. — Obschon während

dieser Cur der Mund beträchtlich afficirt war, so nahm der Patient doch täglich an Kräften zu und war vor Beendigung der Cur fett geworden. Seine Muskeln hatten beinahe ihre ursprüngliche Stärke, seine Glieder ihre frühere Bewegungsfähigkeit erhalten; die Schmerzen waren ganz beseitigt, und die Verdickung der Knochen hatte sehr abgenommen. Seine Heilung war mit folgenden Ausnahmen vollkommen und hatte sich — zur Zeit der Veröffentlichung des Falles — über 2 Jahre so erhalten. Die Pupille des l. A. blieb etwas erweitert und das Lid konnte nicht so hoch wie ehedem gehoben werden; aber der Patient konnte Gegenstände und Farben einigermassen mit diesem Auge erkennen, und selbst kleine Gegenstände, wenn er sich einer grünen Planbrille bediente und nur dieses eine Auge anwendete. Bei gleichzeitigem Gebrauch beider Augen sah er noch doppelt. Er sprach immer mit einer sehr heisern Stimme, aber seine Aussprache war ziemlich deutlich. (*Makenzie*, Krankh. des Auges, Weimar 1832, S. 806.)

4. Amaurosis nach Unterdrückung der Transpiration, Menstruation, purulenter Ausflüsse u. dergl.

Die nachstehenden Beobachtungen haben den Zweck, aufmerksam zu machen, dass bestimmte Angaben der Kranken über unterdrückte Ausscheidungen, sie mögen nun von selbst oder auf besonderes Nachfragen gemacht werden, immerhin volle Beachtung verdienen. Man wird sich allerdings hüten müssen, dass man nicht ohne weiteres post hoc propter hoc schliesse, denn es kann ein Hirnleiden ganz unabhängig von einem solchen Momente entstanden, ja es kann sogar das Ausbleiben einer Ausscheidung Folge der bereits bestehenden Encephalopathie sein; nichts desto weniger bleibt es Thatsache, dass in einzelnen Fällen z. B. Verkältung ebenso gut Ursache des Hirnleidens wird, als eine traumatische Einwirkung, und es wird die richtige Auffassung des ursächlichen Zusammenhanges zwischen dem in Rede stehenden Momente und der Krankheit, als deren Symptom Amaurosis besteht, offenbar von grösstem Einflusse auf die Prognosis und Therapie sein. Von minderem Einflusse, wenn gleich an und für sich wichtig, ist die Frage, ob die Amaurosis, wenn sie in der That als Folge der unterdrückten Ausscheidung zu betrachten ist, in einem speciellen Falle durch primäre oder secundäre Netzhautaffection bedingt sei. Dass Meningitis, Encephalitis, besonders aber Hydrocephalus in manchen Fällen das Mittelglied ist, steht fest; dass in andern Fällen Entzündung der Netz- und Aderhaut die Folge solcher Unterdrückungen sei, kann auch kaum bezweifelt werden. Ob und auf welche andere Weise sonst noch Amaurosis durch Suppression hervorgerufen werde, bleibt ferneren Beobachtungen und Untersuchungen anheimgestellt.

Ein etwa 30 Jahre alter Schriftsetzer litt seit 4 Jahren an Amaurose, die sich, angeblich nach starkem Tanzen und Erkältung des schwitzenden Kopfes, allmälig ausgebildet hatte. Das Gesicht verlor sich in einen immer dichter werdenden Nebel; kein Ungestaltet- kein Funkensehen; Zufälle der Reizlosigkeit, keine Entwicklung von Blutgefässen; träge, mässig erweiterte, kreisrunde, etwas rauchige Pupille. Periodisches heftiges Kopfweh, besonders in der linken Seite über der Stirn; Schielen; die linke Augenbraue höher gezogen. Später Anfälle von Krämpfen in den Extremitäten mit Bewusstlosigkeit, zuweilen unfreiwillige Ausleerung des Urins und des Stuhls, beständiges Gefühl von Taubheit in der linken Seite. Doch ging Patient noch am Tage vor seinem Tode aus, welcher nach einem heftigen Krampfanfalle plötzlich erfolgte. — Sehr dünner Schädel, der Schuppentheil des linken Schläfebeines wie ein Kartenblatt. Der Kranke hatte ein Cauterium von Höllenstein nach *Gräfe* auf den Scheitel gelegt, und oft noch geargwöhnt, die immer wachsenden Kopfschmerzen möchten von einer zu tiefen Einwirkung des Mittels herrühren. Es fand sich aber kaum in der Kopfschwarte eine Spur davon, im Schädel und innerhalb desselben gar nichts, was darauf hingedeutet hätte. Die Hirnhäute waren sehr blutreich, das Gehirn quoll stark hervor. Als man durch Horizontalschnitte bis in die Nähe der Decke des linken Seitenventrikels kam, hob sich dasselbe beträchtlich, platzte und entleerte eine grosse Menge (11 ½ Tassen voll) bräunlichrothen, schmutzigen Wassers. Der linke Seitenventrikel übermässig ausgedehnt; der ganze linke vordere Lappen erstreckte sich weit über die Mitte nach der rechten Seite, beengte den rechten vordern Lappen, und hatte ihn zum Theil aus seiner Lage gedrängt. Das Pavimentum, besonders nach vorn zu, der gestreifte Körper und ein Theil des Sehhügels auf der linken Seite waren zerstört, und in eine gelbbräunliche schmierige Masse verwandelt. Die Marksubstanz des ganzen linken Hirnlappens war viel dünner, als im natürlichen Zustande, und zum Theil, besonders nach unten zu, in jene gelbbraune Masse verwandelt. An der Basis cerebri erstreckte sich diese Entartung bis zur Gland. pituitaria, welche sehr klein war. Das Chiasma war bräunlich, an der Oberfläche sowohl als im Innern fast ohne Marksubstanz, platt, zusammengeschrumpft und wie durchlöchert; ebenso die Sehnerven sowohl hinter dem Chiasma als bis zu den Bulbis fadenartig, nicht zum 4. Theile so dick als im gesunden Zustande, ohne deutliche Marksubstanz; der linke war noch dünner und zugleich länger, indem das Chiasma etwas nach der rechten Seite hinüber gedrängt lag. Der rechte Seitenventrikel war ebenfalls mit Wasser gefüllt, welche nur eine leise bräunliche Färbnng hatte, aber nicht so ausgedehnt. Diese Section der Augen wurde nicht gestattet. (*Andreä* bei *Ammon* l. c. V. B. S. 409.)

Eine ähnliche Beobachtung machte *Holscher* (Annalen, 2. Band) bei einem 22jährigen starken und sonst ganz gesunden Mädchen. Sie hatte in Folge einer starken Erkältung unter heftigen Kopfschmerzen ihr Gesicht verloren, schien aber ausserdem eine untadelhafte Gesundheit zu geniessen. Die Pupillen stark erweitert, und bei starkem Lichtreize sich langsam contrahirend, der Blick stier, sonst nichts Abnormes. Setaceum am Nacken, dann die Schmiercur; am 7. Tage, als erst 3 Drachmen ung. cinereum eingerieben waren, starb die Kranke plötzlich. Gehirnhäute, Mark- und Rindensubstanz des Gehirnes normal; in beiden Seitenventrikeln 12—14 Unzen klares Serum. Weder die Thalami noch die Optici selbst zeigten eine pathologische Veränderung.

Makenzie l. c. S. 787 beruft sich auf zwei Beobachtungen von *Arrachart*, welche wohl kaum anders gedeutet werden können, als dass die Erblindung durch ein Hirnleiden in Folge unterdrückter Transpiration gewesen sei, wenn gleich keine Section zum Beweise des ersten Theiles dieser Behauptung vorliegt. Eine junge Frau hatte während der höchsten Sommerhitze eine Last Wäsche nach dem Flusse getragen, und von Schweiss triefend ihre Hände in's Wasser getaucht. Es überfiel sie Kälte, ihre Haut wurde augenblicklich trocken, und binnen einer Viertelstunde war sie blind. Der zweite Fall betrifft einen sehr corpulenten jungen Mann, der eine Zeit lang in einem stark geheizten Zimmer sich aufgehalten, und dasselbe dann mit Schweiss bedeckt verlassen hatte. Die kalte Luft unterdrückte plötzlich den Schweiss. Er legte sich mit heftigen Kopfschmerzen zu Bette und erwachte den andern Morgen blind. In beiden Fällen blieben die Pupillen schwarz, erweitert und unbeweglich, die Augen stier, die Haut trocken.

In einem von *Howship* erzählten Falle war beinahe völlige Blindheit bei einem alten Manne, welcher stark an Fussschweissen litt und auf den Rath eines Nachbars die Blätter von Rumex auf die Fusssohlen gelegt hatte, noch während der Anwendung dieses Mittels, und zwar binnen einer Stunde eingetreten. Dieser raschen Abnahme der Sehkraft war grosse Übligkeit und heftiger Schmerz über der Stirn vorangegangen, welche sich schon eine halbe Stunde nach dem Gebrauche des Rumex eingestellt hattent Der Mann wurde wieder gesund, nachdem man Blasenpflaster hinter die Ohren und an die Seitentheile der Füsse gelegt, kleine Gaben Calomel in Zwischenräumen verabreicht. und die Füsse früh und Abends in warmes Wasser gesetzt und darauf sehr warm in Flanell gewickelt hatte. Kopfschmerz und Amblyopie nahmen schon 24 Stunden nach Legung der Vesicatore merklich ab, und wichen endlich vollständig, als die Mercurialcur den Mund im hohen Grade zu afficiren begonnen hatte.

Ein Frauenzimmer von etwa 40 Jahren bekam während einer Fussreise bei sehr warmer Witterung die Katamenien und trank, während sie sehr erhitzt war, reichlich kalte saure Milch. Fast augenblicklich darauf entstand Beklemmung in der Präcordialgegend, Kopfweh und gänzliches Ausbleiben des Blutflusses, einige Stunden später Steigerung des Kopfschmerzes, Zeichen von Hemiplegie und Amaurosis des linken Auges. Durch reichlichen örtlichen und allgemeinen Aderlass, durch Blasenpflaster und Purganzen wurde beträchtliche Erleichterung erlangt, aber die Affection des Auges blieb dieselbe. Die Menstruation blieb aus, als sie sich der Zeit nach hätte einstellen sollen. Dr. *Brown*, der Beobachter dieses Falles, richtete nun seine Behandlung auf Wiederherstellung des Monatflusses; nach 6 Monaten kam derselbe wieder zum Vorschein, und bald darauf war das Sehvermögen vollkommen wieder hergestellt.

Eine Dame von 30 Jahren war während der Menstruation Strapatzen und der Kälte ausgesetzt, so dass dieselbe zu zeitig aufhörte. Nachher fand sie sich einige Tage ausserordentlich matt, schwerfällig und niedergeschlagen. Der Puls war natürlich; sie klagte über schwaches Kopfweh; ihr Aussehen liess mehr eine Seelenstörung als ein körperliches Leiden befürchten. Dr. *Abercrombie* sah die Frau den 15. Tag; sie war in ihrem Benehmen wunderlich, schroff und geistesabwesend, aber immer noch dafür empfänglich, wenn sie angeredet wurde; sie klagte über schwaches Kopfweh; der Puls

war etwas häufig. Den 16. war sie sehr herabgestimmt, den 17. und 18. in einem Zustande von fast vollständigem Coma. Nachdem sie den 19. reichlich mit Crotonöl purgirt worden war, war sie für Alles empfänglich, und es blieb kein beunruhigendes Symptom zurück, als dass sie zuweilen die Gegenstände verdreht und doppelt sah; ein andermal war ihr Sehvermögen ganz natürlich; der Puls häufig, die Zunge belegt. Nach einigen Tagen klagte sie wieder über Kopfweh, sprach bisweilen unzusammenhängend, und sah undeutlicher bei erweiterter Pupille; endlich wurde der Puls immer frequenter, die Kräfte nahmen ab, und sie starb ohne Coma. Man fand die Ventrikel durch Flüssigkeit ausgedehnt, Septum und Fornix erweicht, sonst keine krankhafte Veränderung. (*Makenzie* l. c. S. 785 und 786.)

Beer (Lehre der Augenkrankheiten, Wien 1792, II. B. S. 57) erzählt, dass ein 18jähriges Mädchen, welche eines Morgens im Winter während ihrer Periode mit blossen Füssen in die Küche geeilt war, die einen marmornen Fussboden hatte, in 10 Minuten so blind wurde, dass sie nicht die mindeste Empfindung von der hellbrennenden Flamme auf dem Herde hatte, jedoch durch Wiederherstellung der Menstruation wieder vollkommen geheilt wurde.

Osiander (Nachrichten von Wien, Tübingen 1817 S. 76) erzählt folgende Beobachtung von *Beer*. Ein Fuhrmann von 45 Jahren machte bei nasser und kalter Witterung eine Reise. Der Ausfluss aus Fussgeschwüren, die seit vielen Jahren offen gewesen waren, wurde unterdrückt, und der Mann in Folge dessen blind. Nach 14 Tagen wurde er in's Spital gebracht. Er sah nicht einmal ein helles Fenster; die Pupille war länglich und ausserordentlich erweitert. *Beer* stellte eine günstige Prognose, besonders da der Patient inwendig im Auge Lichtempfindungen hatte (?) und zwar ohne Varicosität und ohne Veränderung in den Feuchtigkeiten. Er hatte mehr als 20 solcher Amaurotischer dadurch geheilt, dass er den purulenten Ausfluss wieder herstellte, und verordnete demgemäss Senfpflaster von der Grösse einer Hand auf die Geschwüre an beiden Unterschenkeln, Fussbäder mit Senf geschärft, und innerlich Pulver aus: sulfur. aurati antim. gr. unum, Camphorae gr. duo, Flor. sulfuris gr. sex, Sacchari gr. decem, täglich 3 Stück. Die Senfpflaster wurden täglich erneuert, und den 10. Tag begann das Sehvermögen zurückzukehren. Nach 30 Tagen war das Sehvermögen fast vollständig wieder hergestellt. (Makenzie l. c. S. 786.)

5. Amaurosis in Folge von Geschwülsten in der Schädelhöhle, Tuberkeln, Sarkomen, Fibroiden, Cysten.

Verschiedene Geschwülste und Neubildungen in der Schädelhöhle, bald aus dyskrasischen Leiden hervorgehend (Tuberkel, Medullarsarkom, Lues), bald spontan, bald nach den verschiedensten äussern Veranlassungen (Trauma, Verkältung), bald endlich so zu sagen proprio motu sich entwickelnd, wirken störend auf die Fortleitung und Perception des Retinaleindruckes entweder dadurch, dass sie einen permanenten Druck ausüben, oder dadurch, dass sie zu activer oder mechanischer Hyperämie mit Re- oder Intermissionen, oder aber zu Exsudationen an der Basis des Ge-

hirnes, am Chiasma, in den Ventikeln u. s. w. die nächste Veranlassung abgeben. Schon dieser allgemeine Gesichtspunkt, von welchem man bei den Geschwülsten in der Schädelhöhle als Ursache von Amaurosis auszugehen hat, mag genügen, die Schwierigkeiten anzudeuten, mit welchen hier die Diagnostik im Allgemeinen zu kämpfen hat.

H. Anna, 26 Jahre alt, von zarter Constitution, litt in ihren Kinderjahren an einem Ausflusse aus dem rechten Ohre, welcher allmälig verschwand, in den letzten 3 Jahren jedoch wieder auftrat und noch fortbesteht, Von 3 verschiedenen Wechselfieberanfällen im 16., 17. und 18. Jahre blieben keine Folgen zurück. Die Periode stellte sich vom 15. Jahre bis zur ersten Schwangerschaft im 25. Jahre immer regelmässig ein. Die Entbindung war leicht, die Lochien flossen durch 3 Wochen gehörig, die Milchsecretion war spärlich. Am 3. Tage nach der Entbindung verliess sie das Bett, um wieder zu arbeiten. Noch denselben Tag stellte sich heftiges Erbrechen ein, ohne Schmerzen im Unterleibe, und kehrte durch 14 Tage mehrmals wieder. Dazu gesellten sich reissend-stechende, remittirende Schmerzen, bald in der Stirn, bald im Scheitel, bald in der Schläfe, sich bisweilen bis zum Unterkiefer erstreckend; ähnliche Schmerzen zeigten sich auch in den obern Extremitäten. Als endlich das Erbrechen aufhörte, bemerkte die Kranke Abnahme des Gesichtes auf dem rechten, und nach fünf Wochen auch auf dem linken Auge; drei Wochen später erblindete sie auf beiden Augen gänzlich, ohne Störung der Beweglichkeit der Augen oder der Lider. In der 11. Woche nach der Entbindung wurde auf der Klinik von Prof. *Fischer* folgender Zustand aufgenommen: Gänzlicher Verlust des Sehvermögens, die Pupillen gleichmässig und stark erweitert, die Iris völlig unbeweglich, der Blick eigenthümlich stupid, sonst an den Augen nichts Abnormes; Fortdauer der Schmerzen mit nächtlicher Verschlimmerung, serös-puriformer Ausfluss aus dem rechten Ohre. Im übrigen Körper keine merklichen Gesundheitsstörungen, doch wurde die physicalische Untersuchung der Brustorgane damals (1837) nicht vorgenommen. — Man glaubte Verkältung als Ursache des Leidens annehmen zu dürfen, und leitete eine dieser Voraussetzung entsprechende Behandlung ein. (Anfangs Tart. stibiatus, dann Vesicantien, Dzondische Schwitzbäder, u. dgl.) Der Zustand änderte sich nicht wesentlich, bis zu Ende der 4. Woche der Behandlung in einer Nacht nach enormer Steigerung der Kopfschmerzen Bewusstlosigkeit, Convulsionen, beständiges Schreien, dann aber ein Zustand allgemeiner Lähmung eintrat, und nach mehrmaliger Wiederholung solcher Anfälle der Tod in der 8. Woche erfolgte. — Die Schädelknochen dünn; im hintern Theil der dura mater über der linken Hemisphäre an einer handtellergrossen Stelle, und in einer kleinern Strecke auch an der rechten Hemisphäre zahlreiche, kleine, ziemlich feste Erhabenheiten, denen kleine Grübchen an der Glastafel entsprachen. Die linke Hemisphäre sah schon von aussen grösser aus, als die rechte, die dura mater daselbst straff gespannt, ihre Gefässe von Blut strotzend. In den Seitenventrikeln eine mässige Menge trüben Serums, Septum und Fornix erweicht. *Im hintern Kappen der linken Hemisphäre eine mehr als hühnereigrosse Geschwulst (Tuberkel)*, eingesenkt in die Hirnsubstanz, an der Oberfläche nneben, innen fest, gelblich, homogen, ohne Spur von Gefässen, mit dem Messer in Form schmieriger Körner abkratzbar. Beim Einschneiden der kleinen an der Oberfläche befindlichen Höcker fand man ihre Substanz

in der Mitte erweicht und in eine grünliche dicke Flüssigkeit verwandelt. In der Mitte dieser Geschwulst befand sich eine fast thalergrosse Stelle, wo die etwas verdickten Hirnhäute bloss und deutlich unterscheidbar da lagen. Die angrenzende Hirnsubstanz war im Zustande der weissen Erweichung. Diese Ablagerung hatte bereits die äussere Grenze des linken Sehhügels erreicht. *In der Umgebung des Trichters und des Chiasma fand sich plastisches Exsudat in solcher Menge, dass die Hypophyse stark niedergedrückt und athrophisch erschien*; eine geringe Exsudatmenge befand sich in der Sylvischen Grube und nach hinten an den Schenkeln des grossen Gehirns und am Pons Varoli. — In beiden Lungenspitzen mehrere haselnussgrosse Cavernen, in der übrigen Lunge gruppenweise zerstreute frische Tuberkelinfiltrate. Auch in der Leber und im untern Theile des Ileum Tuberkel, theils erweicht, theils roh. Geringe Abmagerung des Körpers.

Ein Knabe von 7 Jahren, von einem phthisischen Vater gezeugt und deutliche Merkmale der Scrufolosis darbietend, litt nach einem Falle auf den Kopf seit längerer Zeit an Schmerz im Nacken und an zeitweiliger Steifheit der Extremitäten; dazu gesellten sich allmälig langsame Sprache, Schielen, Gesichtsschwäche und Lähmung der linken Körperhälfte, dann leichter Husten, später Diarrhöe, reichliche Schweisse und Abmagerung. Am 10. Juni 1839 fanden wir nebst dem Erwähnten die Pupille des nach innen abgelenkten rechten Auges sehr erweitert und unbeweglich, das Gesicht völlig erloschen; mit dem linken Auge wurden noch grössere Gegenstände wahrgenommen; das Gehör ungestört; der rechte Mundwinkel nach abwärts gezogen, die Zunge beim Vorstrecken links abweichend, häufiges Ächzen, Stirnkopfschmerzen, der Kopf nach links gezogen; die linken Extremitäten gelähmt, in der rechten Contracturen; Lungentuberkel durch Percussion und Ausculation nachweisbar; leichter Husten, häufige Diarrhöe. Bis zum Tode am 10. August keine wesentlichen neuen Erscheinungen. Die pia mater stark serös infiltrirt, die Wandungen der mit Serum reichlich angefüllten Ventrikel fast breiartig erweicht. *Im vordern Lappen der linken Hemisphäre nahe an der Sichel ein haselnussgrosser, in der Mitte erweichter Tuberkel*; *im hintern Lappen drei solche Tuberkel; im rechten Lappen des kleinen Gehirnes ein hühnereigrosser, im Schenkel des Gehirnes zur Varolsbrücke ein wallnussgrosser Tuberkel.* Die Lungen von unzähligen theils aggregirten, theils solitären frischen Tuberkeln durchsetzt; in Leber, Milz und Nieren gleichfalls Tuberkel u. s. w. Die Sehnerven in der Schädelhöhle ohne merkliche Veränderung; die Augen durften nicht untersucht werden.

„Juvencula 20 annorum gutta serena laboraverat a fine anni 1759. post vomitum spontaneum 14 dierum postque trimestrem defectum catameniorum. Datis purgantibus vomitus cessaverat, redierant menses visusque. Toto anno optime valuit. Sub finem anni 1760. menses deficiunt, vomitus redit, perit visus. Eo in statu in nosocomium infertur. Video amaurosin, quae cum immobili utraquae pupilla inter diem noctemque, imo posthac de die album inter nigrumque distingueret. Cum anno elapso purgantibus sanitatem et visionem recuperasset, eadem ipsi, sed jam incassum, praescripsi. Cumque demum purgantibus opio interposito vomitum superassem, menses et visus deficere pergebant. Amaurosis jam bis vomitum diuturnum atque violentum, vomitus jam bis retardatos insequebatur menses; unde in mensium defectum, si non omnis, saltem aliqua causa vomitus videretur refundenda. Quare postquam appetitus bonus rediisset, methodica ad menses

revocandos cura, capue non juvante, quaevis empyrica prudenter adhibita fuit. Cum demum nihil juvaret, nisi quod semel iterumque leve quoddam initium mensium videretur conspici, tandem post aloëticum purgans balneaque vaporis machinae tortilis ad arterias crurales admotae auxilium ad tres usque varias vices adhibui circa id tempus, quo menses redire debuissent. Sed frustra. Diu demum post menses rediere, sed irregulariter semper, vomitus nonnisi raro rediit, passim adhuc bonus appetitus, bona digestio, egestio commoda, virium torositatisque incrementum. Ast vero omnia haec cum perseverante amaurosi et continuo repetentibus capitis atque oculorum doloribus. Videbatur ex hisce concludi oportere, quod visus olim rediisset ad catameniorum restitutionem, quia necdum quid notabiliter aut laesi aut impacti obtructique in encephalo erat, jam vero ex vomituum tum repetitione, tum diuturnitate vitium topicum in cranio foret, propter quod gutta serena ad restitutos menses perennasset: quodque proinde occasio opportuna adesset ejus curam cauterio actuali tentandi, id quod tutum, quod securum quod nunquam noxium, saepe vero efficacissimum hucusque credideramus. Die 4. ergo Junii hanc operationem fecimus. Prima nocte vix dormivit et dolorem in utroque cervicis latere conquesta est; altera die melius, tertia bene se habuit excepta febricula, quarta pejus. Sanguinem misimus. Jamque vox deficere incepit et caput hebes fieri. Medio die 5. periit. Praeter sequelas ustionis reperta est peculiaris infundibuli mutatio. *Infundibulum maximum fuit, 8 — 9 linearum diametrum habens; repletum fuit materia grisea, quae partim pultacea, partim calcaria fuit; concretum erat cum pia matre opticos involvente; insidebat premebatque ipsum opticorum coalitum*, non quidem ita, ut n. optici post coalitum marcescerent, sed saltem sic, ut videretur illorum actio interturbata fuisse, puellaque caeca fuisse mansura, etiamsi male haud successiset operatio. Pulmones ubique, ne minima quidem plaga excepta, indissolubiliter cum omnibus in thorace partibus mutuisque inter se lobis connati erant.“ (De Haen, ratio medendi. Edit. II. Vindob. 1763. P. VI. pag. 264.)

Im Juni 1829 kam eine 35 Jahre alte Bauersfrau von robuster Constitution wegen einer schnell entstandenen Amaurose des rechten Auges, begleitet von starken Kopfschmerzen auf der rechten Seite, zu Dr. *Hedeland*. Ihre Periode, seit mehreren Jahren allmälig immer spärlicher, war seit einigen Wochen ausgeblieben. Nach Aderlässen, Blutegeln und Vesicatoren daselbst und Verabreichung drastischer Purgirmittel schien sie fast völlig hergestellt zu sein. Im October kam sie ins Hospital zurück, mit mässig geschwächtem Sehvermögen, aber heftigen Kopfschmerzen. Blutegel um das rechte Auge, nach und nach spanische Fliegen, Einreibungen von Belladonnasalbe, ein Haarseil am Nacken, Eisumschläge auf den Kopf, innerlich Eisen- und Aloëpräparate, zuletzt Mercurialeinreibungen bis zur Salivation — dessen ungeachtet Abnahme der Sehkraft, Steigerung der Kopfschmerzen, nach einigen Monaten totale Erblindung, erst auf dem linken dann auf dem rechten Auge. Als sie im Juni 1830 zum 3. Male in's Spital kam, klagte sie nebst wüthenden Kopfschmerzen noch über heftige Schlingbeschwerden, die sie einer vermeintlichen Geschwulst am Halse zuschrieb; überdiess waren die Augen und Augenlider völlig gelähmt. In Kurzem trat der Tod ein. — Unter der dura mater am hintersten Theile des Seitenwandbeines und dem vordersten des Hinterhauptbeines längs des Sichelblutleiters viele weisse Drüsen, welche mit der Gehirnsubstanz unzertrennlich fest zusammenhingen; auf der linken Seite in der Mitte einer ähnlichen Adhärenz sass ein Knochensplitter von $^1/_2$ Zoll Länge, welcher das Gehirn mit seinen entblössten Enden

berührte. In den Ventrikeln die gewöhnliche Menge Feuchtigkeit. Der rechte Sehnerve ziemlich rund, der linke dagegen ganz flach, klein, leer, die thalam. nerv. optic. dünn und klein. *Die Glandula pituitaria bis zur Grösse eines Eies angeschwollen;* bei ihrer Durchschneidung wurden grössere und kleinere Knochenstücke, welche durch ihre ganze Textur hindurch incrustirt waren, und sehr viel Eiter mit Blutwasser gemischt, in und unter derselben gefunden. Die Sella turcica war an ihrer Basis vom Knochenbrand ergriffen. Der Eiter, welcher den linken Augennerven umgab, hatte seinen Ursprung von dem letztgenannten Eiterherde. — Ausserdem fand man die rechte Lunge überall durch eine Pseudomembran mit der pleura costalis vereinigt. (*Nevermann* bei Ammon l. c. 5. B. S. 366.)

Andral (Krankh. der Nervenh., übersetzt von *Behrend* p. 274) bemerkt, dass unter zwanzig von ihm beobachteten Fällen von *Tuberkeln im kleinen Gehirne* das Gesicht siebenmal geschwächt oder aufgehoben, der Sitz der Tuberkel jedoch ein sehr verschiedener war. — Bei einem Manne von neunundzwanzig Jahren trat zuerst heftiger Kopfschmerz auf, dann allmälige Beeinträchtigung des Gesichtes und der Bewegung in den linken Extremitäten, ein Jahr später Anäthesie in der linken Gesichtshälfte, welche jedoch nur durch zwei Monate anhielt, im dritten Jahre fast vollständige *Amaurosis mit ziemlich engen Pupillen*, Schmerz im Hinterhaupte, Lähmung der linken Körperhälfte, häufiger Husten und anhaltende Dyspnoë, Blässe der Haut, Abmagerung, zeitweilig Diarrhöe, zuletzt plötzlich Peritonitis mit tödtlichem Ausgange. — Im grossen Gehirne nichts Krankhaftes; im rechten Lappen des kleinen Gehirnes eine harte, weissgelbliche, nirgends erweichte Masse, welche alle Charaktere eines Tuberkels darbot. In den Lungen Miliartuberkeln; im Ileum Tuberkelgeschwüre und Perforation. (*Andral*. Clin. médic. T. V. p. 506.)

Ein Mächden von 1$^3/_4$ Jahren, welche an crusta lactea gelitten und davon in kurzer Zeit durch Waschungen befreit worden war, fing bald darauf an mit dem rechten Auge nach aussen zu schielen; einige Tage später trat vollkommene Lähmung des obern Lides dazu, so dass man wohl auf *Lähmung des Nervus oculomotorius* zu schliessen berechtigt war. Auf die Anwendung wurmtreibender Mittel waren vier Spulwürmer abgegangen, die Ptosis jedoch nicht gehoben. Professor *von Ammon*, dem die Kranke jetzt vorgestellt wurde, fand ausser der Ptosis und der Ablenkung des Bulbus nach aussen nichts Krankhaftes am Auge. (Erweiterung der Pupille dürfte wohl übersehen worden sein.) Das Kind, welches früher laufen konnte, war jetzt nicht mehr dazu zu bringen, war verdriesslich, wollte immer getragen sein, und liess dabei den Kopf auf die Seite hängen. Sie schlief mit an den Leib angezogenen Beinen, bohrte sich mit dem Kopfe in die Kissen, und erschrack oft im Schlafe; dabei das Aussehen munter, die Wangen geröthet, der Appetit gering, die Verdauung in Ordnung. Man schloss auf Hydrocephalus chronicus mit Druck auf den N. oculomotorius, und verabreichte unter andern Calomel, Magnesia, aethiops antimonialis, rheum, fibrillae artemisiae, Zugpflästerchen hinter die Ohren. Nach 3—4 Wochen hatten sich die Zeichen des Turgors zum Kopfe gemindert, das Kind fing an zu laufen und zu spielen, und abermals vier Wochen später öffnete sie auch das Auge beinahe vollkommen, ohne indess den geraden Blick wieder erlangt zu haben. Verlässliche Sehproben waren bei dem Kinde unmöglich. Als man sich der Hoffnung völliger Genesung hingab, traten auf einmal heftige Convul-

sionen ein, und das Kind erlag in wenigen Stunden. — Die Gefässe der Hirnhäute und der Hirnsubstanz von Blut strotzend, die Seitenventrikel mit Wasser gefüllt, der plexus chorioideus erweicht, auch an der Basis cerebri viel wässrige Flüssigkeit. Daselbst ein wallnussgrosser Tuberkel, hinter dem Chiasma zwischen den beiden Sehnerven, mehr auf der rechten Seite; diese Geschwulst hatte den rechten Sehnerven, welcher dicker war, als der linke, ganz auf die Seite gedrängt. Weder bei der Section des Auges noch des übrigen Körpers fand sich etwas Krankhaftes. „Der der Geschwulst nach zu urtheilen gewiss sehr bedeutende Druck, welchen der rechte Sehnerve erlitt, fand hinter dem Chiasma statt; dass aber die kleine Patientin mit dem linken Auge sehr gut sehen konnte, unterlag keinem Zweifel. Ob neben der Muskellähmung am rechten Auge auch Amaurosis bestand, konnte nicht bestimmt ermittelt werden, war jedoch schon nach einigen Andeutungen der Pflegerin des Kindes sehr wahrscheinlich.“ (*Zeis* bei *Ammon* l. c. IV. B. S. 169.)

Ein Mädchen von 24 Jahren, von gesundem Aussehen, seit dem 17. Jahre immer regelmässig menstruirend, war ohne bekannte Veranlassung in ihrem 19. Jahre von Kopfschmerzen befallen worden, welche sie von Zeit zu Zeit zwangen, durch einige Tage liegen zu bleiben. Zu Anfang ihres 23. Jahres stellte sich bei gesteigerten Kopfschmerzen Abnahme, endlich völliger Verlust der Sehkraft ein. Seitdem verloren sich die Kopfschmerzen. An den Augen liess sich ausser starker Erweiterung der unbeweglichen Pupillen nichts Abnormes wahrnehmen. Einige Monate vor dem Tode traten von Zeit zu Zeit epileptische Anfälle ein, welche Anästhesie der linken Gesichtshälfte bei ungestörter Motilität, dagegen Schwäche der rechten Oberextremität bei ungestörter Sensibilität daselbst, endlich Unvermögen, den Harn und bisweilen den Stuhl zurückzuhalten, hinterliessen. Ausser Schwäche des Gedächtnisses waren die geistigen Functionen ungestört. In den übrigen Organen und Functionen keine Abnormität zu erniren, der Puls jedoch immer klein, schwach, beschleunigt. Der Tod erfolgte plötzlich nach einem Anfalle mit Lähmung sämmtlicher Extremitäten, Turgor des Gesichtes, weit geöffneten Augen, Schaum vor dem Munde, äusserst schwachem, frequentem und unregelmässigem Pulse u. s. w. — Der Körper nicht abgemagert, die Haut weder rauh noch schuppig, die Jugularvenen strotzend, die Lippen blau, der linke Mundwinkel nach unten gezogen. Die Schädelhöhle geräumig, die Knochen dünn, besonders linkerseits; zahlreiche Pacchionische Drüsen. Mitten in der linken Hemisphäre eine ganseigrosse Geschwulst, beim Einschneiden resistent und fast knirschend, in der Mitte weissgrau, knorpelartig hart, an der Peripherie weich, theils gelblich, theils weissgrau, von Gefässchen durchzogen, an der Oberfläche mit einer dünnen gefässreichen Membran umhüllt (*Medullar-Sarkom*). Die angrenzende Hirnmasse im Zustande der gelben und weissen Erweichung. Die linke Hemisphäre erschien durch diese Geschwulst vergrössert, die Meningen darüber straff ausgespannt, die Hirnmündung verstrichen, die Sichel rechts gedrängt. Die Wandungen der Seitenventrikel zäh, von klarem Serum stark ausgedehnt, rechts weit mehr als links. Der linke Thalamus ganz nach vorn gedrängt und das Corpus geniculatum stark eingedrückt. Im Tractus opticus ausser leichter Atrophie keine Veränderung. In den Eingeweiden der Brust- und Bauchhöhle keine bemerkenswerthe Abnormität.

Dupau (Revue méd. Juni 1835) beobachtete einen Fall, in welchem Erblindung zuerst eintrat, dann Verlust des Geruches und unvollständige Lähmung der empfinden-

den und bewegenden Thätigkeit in den obern Extremitäten. Äusserlich auf der rechten Seite, dem Seitenwandbein entsprechend, war eine Geschwulst wahrzunehmen. Die intellectuellen Functionen niedergedrückt, nicht aufgehoben. Apoplektischer Tod. Das rechte Seitenwandbein emporgehoben, von innen verdünnt und theilweise zerstört. An der innern Fläche der dura mater daselbst eine *scirrhöse Geschwulst*, welche theils nach aussen, theils nach innen auf das Gehirn gedrückt hatte. Sie hing fest an der Innenfläche der dura mater, und war unten von der Arachnoidea und pia mater bedeckt. (*Ammon* l. c. V. B. S. 198.)

D. Spinalamaurose.

Amblyopie und Amaurose, abhängig von Tabes dorsualis, bietet so eigenthümliche Erscheinungen am Auge dar, dass man in Fällen, wo das Augenleiden zeitig auftritt, schon durch dasselbe allein zur Vermuthung, wo nicht zur Gewissheit des Grundleidens geführt wird. Immer sind beide Augen zugleich und in völlig oder beinahe gleichem Grade ergriffen; immer entwickelt sich die Abnahme der Sehkraft allmälig, und steigert sich nach Verlauf von vielen Monaten oder Jahren stetig und unaufhaltsam zur completen Amaurosis. Die weit geöffneten Augen bieten schon frühzeitig das Eigenthümliche des amaurotischen Blickes, des nicht gehörigen Fixirens der Objecte dar, und immer betrifft die Abnahme der Sehkraft die ganze Netzhaut, wird das Sehfeld in seiner ganzen Ausdehnung gleichmässig dunkler. Je weniger der Kranke sieht, desto enger sind die Pupillen; ich sah sie in einigen Fällen von nur etwa $1/_2'''$ Durchmesser. Immer ist die vordere Kammer auffallend klein, die Linse und die Iris sind nahe an die Cornea gerückt, letztere demnach stark nach vorn gewölbt. Mydriatica, selbst in starker Dosis, sind nicht im Stande, die Pupille zu dem gewöhnlichen Grade zu erweitern. Alle Erscheinungen von Reizung, Congestion oder Entzündung am Auge fehlen; die Anwendung der Loupe und des Augenspiegels sichert vor Verwechslung mit chronischer Regenbogen- oder Netzhautentzündung. Sorgfältige Untersuchung und Beobachtung des Verhaltens der Unterextremitäten beim Stehen, Gehen u. s. w., der Function der Harnblase, des Darmcanals u. s. w. geben bald Aufschluss, von wo das Augenleiden eigentlich ausgeht.

Nach *Romberg*,*) dem wir eine ausgezeichnet treue Schilderung der Tabes dorsualis verdanken, fand sich in den Fällen, wo Amaurose vor-

*) Lehrbuch der Nervenkrankheiten des Menschen, Berlin 1846, I. S. 799.

handen war, fast immer Atrophie des Sehnerven, des Chiasma und der Sehstreifen; auch die Thalami, einer oder beide, waren entweder geschwunden oder zeigten Veränderungen ihres Gefüges oder ihrer Farbe. „Bei einem Arzte, welcher nach heftigen Gemüthsaffecten und starken Erkältungen auf seinen Berufsreisen im 40. Jahre von Paresis der untern Extremitäten und von Amblyopie befallen, und unter zunehmenden Erscheinungen von Tabes dorsualis endlich ganz amaurotisch geworden war, fand *Froriep* in Gegenwart *Rombergs* das Rückenmark auf $^2/_3$ vom Volumen eines damit verglichenen Rückenmarkes von einem gleich alten Manne (52 Jahre) geschwunden. Die Atrophie war auf den untern Theil der hintern Stränge und Nervenwurzeln beschränkt. Die Marksubstanz der ersteren war fast ganz geschwunden, so dass sie wie durchsichtig von graugelber Farbe erschienen; die hintern Wurzeln waren des Nervenmarkes verlustig und hatten ein wässriges Aussehen.“ Speciell sind von diesem Falle die Veränderungen des Sehorganes nicht angegeben.

Ätiologie, Prognosis und Therapie dieses Augenleidens sind leider die des Rückenmarkleidens. Der Augenspiegelbefund ist zur Zeit noch unbekannt. Meine Beobachtungen dieses Leidens fallen in die früheren Jahre.

E. Sympathische Amaurosen.

Es liegen verlässliche Beobachtungen von Amblyopie und Amaurose vor, wo man nicht im Stande war, anatomische Veränderungen in der Netzhaut, im Sehnerven, in den Centralorganen nachzuweisen; und wo man eine solche Veränderung auch während des Lebens schon aus dem Grunde nicht supponiren kann, weil die Sehstörung nur transitorisch auftritt, oder weil die Beseitigung der Ursache in zu kurzer Zeit auch Beseitigung der Augenaffection zur Folge hat. Man denke nur an die Störung der Sehkraft bei gewissen Affectionen sensitiver Zweige des Trigeminus, an Amblyopie und Amaurosis bei Vergiftungen, in gewissen Zeitabschnitten der Schwangerschaft u. s. w., und man wird den Gebrauch des Ausdruckes sympathische Amaurosis vorläufig wohl unentbehrlich finden. Wir müssen es spätern Forschungen überlassen, den Zusammenhang nachzuweisen. In vielen Fällen, die man bisher als zu dieser Gruppe gehörig bezeichnen konnte, wird wohl die Ophthalmoskopie noch Aufschluss über den Sitz

und die Natur des Leidens geben; ob in allen, bleibt dahingestellt. So gut als die Amaurose bestehen auch andere Neurosen, ohne dass man auf eine anatomisch nachweisbare centrale oder peripherische Veränderung der betroffenen Nerven hinweisen kann. Wir müssen uns in den einzelnen Fällen vorläufig begnügen, wenn es gelingt, die entfernteren Ursachen zu erkennen, weil dann öfters wenigstens auf empirische Weise Anhaltspunkte für das ärztliche Handeln gewonnen werden können. Zur Erläuterung einige hierher gehörige Arten.

1. Amaurosis in Folge von Irritationen im Bereiche des 1. oder 2. Astes des Trigeminus. „Es sind zahlreiche Fälle bekannt, in welchen die Exstirpation von Geschwülsten, welche mit den Zweigen des V. Nervenpaares in Berührung standen, und das Ausziehen cariöser Zähne die Mittel gewesen sind, das Sehvermögen plötzlich herzustellen.“ *Makenzie* l. c. S. 818.

Ein gesunder Mann von mittleren Jahren consultirte Herrn *Howship* wegen einer kleinen Geschwulst auf dem Scheitel. Es waren wenigstens 10 Jahre her, dass er dieselbe bemerkt hatte, und er hielt es für die Folge eines Schlages. Sie war nie schmerzhaft gewesen, aber seit einigen Jahren wurde er von Kopfweh geplagt, welches allmälig häufiger wurde; überdiess war er seit 2 Jahren nicht im Stande, selbst die grösste und deutlichste Schrift zu lesen. Drückte man auf die Geschwulst in der Kopfhaut, so verursachte diess weder Schmerz noch irgend eine Empfindung. H. rieth zur Exstirpation, welche mittelst zweier elliptischer Schnitte durch die Bedeckungen und jenseits der Basis der Geschwulst ausgeführt wurde. Die eingeschlossene Portion Kopfhaut nebst der Geschwulst selbst wurde sodann vom Pericranium, mit welchem sie in Berührung stand, lospräparirt. Zwei kleine Gefässe wurden unterbunden, und die Bedeckungen mit Heftpflastern ziemlich aneinander gebracht. Nach 3 Wochen lösten sich die Ligaturen, und die Wunde heilte vollständig. Die Geschwulst war ein starker knorpeliger Balg gewesen, welcher in der Zellhaut unter der Cutis gesessen hatte; innen war sie mit einer gelben purulenten Flüssigkeit gefüllt, deren dicke Theile einen käseartigen Niederschlag an den Wandungen gebildet hatten. — Der Patient hatte bei der Operation nicht über 1 Unze Blut verloren, fühlte aber ganz unerwartet am folgenden Abende seinen Kopf mehr erleichtert, als viele Monate vorher. Er fand, dass sein Unwohlsein und sein Kopfschmerz von Tag zu Tag abnahmen und behauptete auch, worüber man sich einigermaassen wunderte, dass sein Sehvermögen weit heller und deutlicher werde. Als die Wunde geheilt war, hatte er alle Reste des Kopfschmerzes verloren, und sein Sehvermögen hatte sich in solchem Grade gebessert, dass er jetzt abermals im Stande war, so kleine Schrift wie vor 10 Jahren zu lesen; auch ist weder der Kopfschmerz noch die Affection des Sehvermögens nach dieser Zeit wieder zurückgekehrt.

Ein Mann von 30 Jahren wurde plötzlich von heftigem Schmerze ergriffen, welcher von der linken Schläfe nach dem Auge und nach dem Antlitze auf derselben Seite

schoss, und einer Erkältung zugeschrieben wurde. Dieser Schmerz dauerte mehrere Tage, gab sich dann, kehrte aber periodisch zurück. Nach Verlauf von 2 Monaten hatten die Anfälle eine solche Heftigkeit erreicht, dass der Patient glaubte, das Auge werde aus der Höhle herausgedrängt. Da Patient zugleich bemerkte, dass er auf diesem Auge sein Sehvermögen verloren habe, suchte er ärztliche Hilfe. Nach 6monatlicher fruchtloser Behandlung begann die linke Wange zu schwellen, und in der Nacht flossen mehrere Löffel voll blutigen Eiters zwischen der Conjunctiva und dem untern Augenlide aus. Hierauf gab sich die Geschwulst, und der Schmerz nahm ab, aber die Blindheit blieb so vollständig wie zuvor. Nach 3 Wochen fand ein ähnlicher Ausfluss statt, und während der nächsten 6 Monate kehrte er zuweilen zurück. Zu Anfang des 3. Jahres war die Affection so arg geworden, dass der Patient sich das Auge exstirpiren lassen wollte. Dr. *Galenzowski* fand die Pupille des gänzlich erblindeten Auges erweitert. Er glaubte, dass sich in der Kieferhöhle Eiter gebildet habe und sich längs des Augenhöhlenantheiles des Oberkieferknochens fortpflanzte. Diese Annahme bestimmte ihn zu genauer Untersuchung der Zähne, und diese erwies einen der Kieferhöhle entsprechenden cariösen Zahn. Dieser wurde sofort ausgezogen und man fand an seiner Wurzel einen Holzsplitter von 3‴ Länge, der wahrscheinlich von einem Zahnstocher zurückgeblieben war. Nachdem nun eine Sonde in die Kieferhöhle eingeführt und wieder herausgenommen worden war, ergossen sich einige Tropfen einer serös-purulenten Flüssigkeit, und 9 Tage nachher hatte der Patient sein Sehvermögen vollständig wieder erlangt.

Es finden sich hie und da in der Literatur verschiedene ähnliche Beobachtungen, wie die beiden vorstehenden, aus *Makenzie* l. c. S. 818 entlehnten, nur lassen viele derselben auch eine andere Deutung zu, wie namentlich die, wo Sehstörung nach Verletzungen sensitiver Zweige des Trigeminus beobachtet wurde, wovon wir schon oben gesprochen haben. In diesen beiden Fällen, wenigstens in dem *Howship*'schen kann aber kaum bezweifelt werden, dass die Amaurosis rein sympathisch war. Die Empirie wendet seit undenklichen Zeiten eine Menge Mittel im Bereiche der Ausstrahlungen der sensitiven Zweige des Trigeminus an, um Amblyopie und Amaurose zu beheben, *und gewiss nicht jederzeit ohne Erfolg.* Die meisten dieser gegen Amaurosis empfohlenen und zum Theil auch wirksamen örtlichen Reizmittel (an die Stirn, Schläfe, Bindehaut u. s. w.) können wohl nur dadurch ihre Wirksamkeit auf den Sehnerven und die Netzhaut entfalten, dass sie den Trigeminus peripherisch erregen. Es wird hier ein Sinnesnerve erregt, gleich wie in motorischen Nerven Reflexaction auf peripherische Reizung sensitiver Nerven auftritt.

Auf ähnliche Weise sind meines Erachtens wohl auch manche Fälle von *Amaurosis nach unterdrücktem Schnupfen*, von Entzündung der Schleimhaut in der Highmors-, Stirn- oder Keilbeinshöhle zu erklären, jene Fälle natürlich

abgerechnet, wo gleichzeitig entzündliche Processe im Auge, in der Orbita oder in der Schädelhöhle bestehen. Es verdient der Zustand der Schleimhaut in diesen Höhlen die volle Aufmerksamkeit des Arztes bei Amaurosen unbekannten Ursprunges gewiss in eben so hohem Grade, als der Zustand der Cutis und der übrigen Gebilde, in welchen die sensitiven Zweige des Trigeminus ausstrahlen. Der günstige Erfolg bezüglich der Sehstörung, welcher durch die Behandlung der in Rede stehenden Schleimhautpartien erzielt wurde, dürfte zugleich als Beweis für ein bloss sympathisches Mitleiden des Sehnerven zu betrachten sein.

Wahrscheinlich gehört hierher auch jene Form von Amaurosis, welche sich auf dem einen Auge entwickelt, *wenn das andere durch heftige Entzündung und Eiterung verloren gegangen ist.* (Vergl. Iritis und Chorioditis.) Die starke Erweiterung der Pupille und der Mangel aller entzündlichen Erscheinungen am Auge schon zu Anfang der allmälig und unaufhaltsam erfolgenden Erblindung macht diess wahrscheinlich; doch fehlen einerseits noch Untersuchungen mit dem Augenspiegel, andererseits noch genaue mikroskopische Zergliederungen des Seh- und der Ciliarnerven in solchen Fällen.

2. **Amaurosis in Folge abnormer Zustände der Verdauungsorgane** (Würmer, Gastricismen, Fäcalmassenanhäufung u. dgl.). Was bei 1. der Trigeminus, ist bei 2. vielleicht der Sympathicus, während in andern Fällen die Unterleibsaffection wahrscheinlich dadurch Sehstörung bewirkt, dass sie Hyperämie oder Entzündung in den Centralorganen oder im Bulbus veranlasst. *Amaurosis in Folge von Würmern* dürfte bei weitem nicht so häufig vorkommen, als man in früheren Zeiten anzunehmen pflegte; doch liegen keine hinreichenden Gründe vor, dieses Moment als Ursache von Amaurosis in vorhinein in Abrede zu stellen, spricht im Gegentheile die Analogie mit andern nervösen Zufällen als Symptomen von Helminthen, besonders bei Taenia, nebst mehr weniger verlässlichen Beobachtungen dafür. Auf eine gewisse Eigenthümlichkeit der Symptome am Auge, welche man sonst wohl der Amaurosis ex helminthiasi zuschrieb, dürfte indess kein Gewicht zu legen sein, da derselbe Symptomencomplex nach anderweitig bedingt sein kann; ja es darf selbst der Abgang von Würmern (Theilen davon) noch nicht als sicheres Moment zu der Annahme leiten, dass in einem gegebenen Falle die Sehstörung durch Würmer im Darmkanale bedingt sei, weil immer noch der Fall denkbar ist, dass trotz jener Anwesenheit von Entozoen die Amaurosis

durch Hirntuberkel, Hydrocephalus u. s. w., oder durch krankhafte Processe im Bulbus (z. B. Cysticercus, Retinitis u. dergl.) bedingt werde. Es wird daher, ehe man eine rigorose anthelmintische Behandlung gegen Amaurosis einleitet, jederzeit nothwendig sein, nicht nur dass der Abgang von Würmern wirklich beobachtet wurde, sondern auch, dass man mindestens gute Gründe hat, anderweitige Ursachen der Sehstörung als nicht vorhanden anzunehmen. — Auch für die sogenannte *gastrische Amaurosis* gibt es keine pathognomonischen Erscheinungen am Auge selbst, und kann die Diagnosis gleichfalls nur unter Berücksichtigung *aller* Momente mit mehr weniger Wahrscheinlichkeit gestellt werden. — Dasselbe gilt von der Sehstörung in Folge angehäufter Fäcalmassen im Dickdarme (*amaurosis e viscerum obstructione*), bei welcher übrigens, so wie bei der vorhergehenden Art, alle Sorgfalt anzuwenden ist, dass man nicht die Wirkung oder das Coëxistens (die Indigestion und Obstipation in Folge von Erkrankung der Centralorgane) für die Ursache annehme.

Eine besondere Erwähnung verdient hier wohl die *Hemiopie*, welche beinahe in allen Fällen, die ich bei verschiedenen Auctoren notirt fand oder selbst beobachtete, mit Störungen in den Unterleibsorganen, nicht aber mit nachweisbaren Veränderungen in den Centralorganen oder im Auge selbst, zusammenvorkam. Vergl. das in den physiologischen Bemerkungen S. 55 hierüber Gesagte. Schon das momentane Auftreten und Wiederverschwinden der Anfälle von Hemiopie lässt kaum eine andere Deutung zu, als dass hier eine rein sympathische Einwirkung zu Grunde liege, und das Auftreten nach Diätfehlern nach Gemüthsaffecten bei hysterischen, hypochondrischen, übermässig reizbaren Individuen ist gewiss geeignet, dieser Deutung vor allen andern Wahrscheinlichkeit zu verschaffen.

3. **Amaurosis in Folge von Affectionen des Uterus**, namentlich in den ersten Monaten der Schwangershaft, scheint bisweilen bloss auf einem sympathischen (durch die Nerven vermittelten) Leiden des Sehnerven zu beruhen. Nach Beobachtungen von *Sennert*, *Beer* u. A. tritt Amaurosis bisweilen gleich zu Anfang der Schwangerschaft auf, und verschwindet dann wieder von selbst. In einem von *Beer* beobachteten Falle stellte sich Amaurosis in drei nach einander folgenden Schwangerschaften bald nach der Conception ein, verschwand nach der Entbindung das 1. und 2., nicht aber das 3. Mal. Dieser letztere Umstand erregt Verdacht, ob hier der Amaurosis nicht ein directes Leiden im Sehnerven

oder im Gehirne zu Grunde gelegen sei, welches durch die Gravidität jedesmal gesteigert wurde, bis es endlich bleibende Erblindung zur Folge hatte. *Beer* bemerkt übrigens ausdrücklich, dass man jene Amaurose, welche bei Schwangern oft nach und nach und meistens erst gegen das Ende der Schwangerschaft und bei der Entbindung entsteht, nicht hierher rechnen dürfe, indem diese, wie schon *Morgagni* bemerkt, offenbar durch Anhäufung des Blutes im Kopfe und in den Augen veranlasst werde. Er betrachtet die Amaurosis von Schwangerschaft in der ersten Zeit als eine Art *Indiosynkrasie*, und erwähnt in einer Anmerkung, dass „er eine Frau gesehen habe, welche, so oft sie Chocolade trank, sich heftig erbrechen musste, und auf einige Stunden stockblind war; das Gesicht kam sogleich wieder, sobald die Neigung zum Erbrechen verschwand. Ich hielt diesen Zufall für eine Folge der Anstrengung beim Brechen; da ich aber bei andern Gelegenheiten die Kranke erbrechen sah, ohne dass sich dieser Zufall ereignete, so untersagte ich die Chocolade, und seither blieb der Anfall auch ganz aus.“ (l. c. 1792 S. 44.)

4. **Amaurosis in Folge von Giften.** Ob der von *Beer* angeschuldigte Missbrauch *bitterer Mittel* (Quassia, Centaureum, Cichoreum und dergl.) Amaurosis bedinge, möchte wohl noch weiterer Bestätigung bedürfen, da trotz des Fortbestandes solchen Missbrauches in späteren Zeiten weiter keine derartigen Beobachtungen gemacht worden zu sein scheinen.*) Dasselbe gilt meines Erachtens auch vom *Tabak*, welchem *Makenzie* eine direct nachtheilige Einwirkung auf die Sehkraft zuzuschreiben geneigt ist, während *Beer* das Vorkommen von Amaurosis bei Tabakrauchern von dem Speichelverluste ableiten will. Letzterer gedenkt u. A. eines Falles bei Amaurosis von einer alten Frau, welche täglich 4 Loth Tabak zu schnupfen pflegte. Exacte Beobachtungen liegen keine vor. Belladonna, Hyosciamus und Datura stramonium wirken specifisch auf die Ciliar-, nicht aber auf die Sehnerven; sie bewirken nur Mydriasis, nicht aber Amaurosis, es sei denn nach innerlichem Gebrauche, durch Hyperämie der Centralorgane. Ebenso dürften wohl auch andere Narcotica nur durch active oder passive Hirnhyperämie und durch Depression der Hirnthätigkeit überhaupt wirken. *Beer* erzählt, dass er selbst im Jahre 1804 in Folge einer zufälligen Vergiftung mit Opium durch mehrere

*) Die Erscheinungen nach übermässigen Gaben von Chinin, als: Ohrensausen, Schwindel, Schwerhörigkeit, Verminderung der Sehkraft u. s. w. sind wohl durch Hyperämie in der Schädelhöhle bedingt.

Stunden ausser Stand gesetzt blieb, die ihn umgebenden Objecte zu erkennen. Sicher gestellt und höchst wahrscheinlich specifisch ist die lähmende Einwirkung des Bleies auf die Sehkraft. Die *Amaurosis durch Bleivergiftung* tritt nach *Guépin**) bald allein, i. e. noch vor Entwickelung der übrigen Erscheinungen der Bleivergiftung, und zwar allmälig auf, bald rasch mit den gewöhnlichen Zufällen der Bleikolik und auch mit Hirnzufällen. Man findet nebst mehr weniger hochgradiger und completer Sehstörung die Pupillen sehr stark erweitert, die durchsichtigen Medien normal, weder Schmerzen noch abnorme Injection an den Augen. Bei Anwendung der gegen die Intoxication angezeigten Behandlung verschwindet diese Amaurosis (nach *Guépin* und *Deval*) leicht und in wenig Tagen, bisweilen selbst in einigen Stunden.

5. **Amaurosis als Symptom allgemeiner Erschöpfung und Entkräftung** lässt sich gleichfalls rücksichtlich ihrer nächsten Ursache vorläufig noch nicht genauer bestimmen. Es liegen verlässliche Beobachtungen vor, wo man starken Blutverlust, erschöpfende Diarrhöe, Speichelfluss, widernatürlichen Samenverlust, zu langes Säugen, anhaltendes Fasten, Kummer und Nahrungssorgen, Typhus u. dergl. als die entfernteren Ursachen von Amblyopie oder Amaurosis annehmen musste. Der Beweis dafür wurde dadurch geliefert, dass die Sehstörung unmittelbar nach einem der genannten Momente auftrat, durch Beseitigung desselben allein oder doch unter Beihilfe roborirender Behandlung behoben wurde, und wohl auch nach Wiederkehr solcher Momente neuerdings auftrat. Fälle, wo während oder unmittelbar nach starken Aderlässen Amaurosis eintrat, scheinen in früheren Zeiten oft vorgekommen zu sein, und finden sich zahlreich in *Trnka de Krzowitz* historia amauroseos aufgeführt. Unter den spontanen Blutverlusten sind es besonders die Metrorrhagien, nach welchen Amaurosis temporär oder bleibend beobachtet wurde. *Carron du Villards* erzählt von einer Frau mit Gebärmutterkrebs, welche nach jeder Blutung durch 8—10 Tage blind wurde, und zuletzt, einige Wochen vor dem Tode, blind blieb. In einem von mir beobachteten Falle erfolgte die Erblindung successiv nach mehrmals wiederholter Metrorrhagie in Zeit von 6 Tagen und blieb die der Anämie entgegen gestellte Behandlung fruchtlos, obwohl ich weder in der Netzhaut (bei sehr oft und zu verschiedenen Zeiten — im Verlaufe eines Jahres — wiederholter Ophthalmoskopie) noch in den

*) Annales d'oculist. par Fl. Cuvier 1847, T. XV.

Centralorganen ein Leiden objectiv nachzuweisen vermochte. Die Pupillen waren gleich von Anfang an starr und auffallend erweitert. Es muss jedoch noch hervorgehoben werden, dass nach den obgenannten und ähnlichen schädlichen Einflüssen weit häufiger blos Schwächung der Accommodationsthätigkeit als wirkliche Amblyopie und Amaurosis beobachtet wird, ein Zustand, der in früheren Zeiten gewöhnlich als Amblyopie oder Hebetudo visus aufgefasst wurde. (Siehe später: Kraekheiten der Muskeln). Ebenso muss noch ausdrücklich bemerkt werden, dass jene Fälle nicht hieher gehören, wo sich bei Individuen, die durch deprimirende Einflüsse in der Ernährung sehr herabgekommen sind, allmälig schleichende Entzündung in der Netz-, Ader- oder Regenbogenhaut entwickelt, wie z. B. in den von *Makenzie* nach dem Hungertyphus beobachteten Fällen von Erblindung. (Vergl. Iritis chronica im 2. Bande.)

IX. Buch.

Die Organe der Bewegung und der Accommodation.

A. *Anatomisch-physiologische Bemerkungen.*

Der Bulbus eines Erwachsenen *misst* vom vordern bis zum hintern Pole 10,5'''—11''' (äussere Augen- oder Sehachse), vom Centrum der Descemet'schen Haut bis zur Macula lutea 9,5'''—10''' (innere Augenachse), im Äquator von aussen nach innen meistens eben so viel wie in der äussern Augenachse (horizontaler Querdurchmesser), von oben nach unten dagegen selten eben so viel, meistens $\frac{1}{2}$''', selbst 1''' weniger (verticaler Querdurchmesser). Doch gibt es auch Bulbi, an denen der verticale Äquatorialdurchmesser grösser ist, als der horizontale, ohne dass man dieses Verhältniss zu irgend einem Momente in Beziehung bringen kann. Er stellt demnach nicht sowohl eine Kugel, als vielmehr ein Ellipsoid dar, und erscheint überdies da, wo sich die M. recti anlegen und inseriren, mehr weniger abgeplattet oder flach gedrückt, so dass eigentlich die schrägen Querdurchmesser (von oben-aussen nach innen-unten, besonders aber der von oben-innen nach unten-aussen) die grössten sind.

Er *liegt* oder schwebt als ein ohngefähr 120—130 Gran schwerer Körper frei im Eingange der Orbita, nirgends fest an's Knochengerüst geheftet, ringsum von weichen, nachgiebigen, elastisch-dehn- und drückbaren und von muskulösen Gebilden umgeben, und dennoch seine Lage mit einer gewissen Beharrlichkeit behauptend. Von Natur aus bald tiefer

bald flacher liegend, tritt er momentan bei erhöhtem Gefässturgor stärker hervor, bei reichlichem Säfteverluste (Hämorrhägie, Diarrhöe u. dgl.) merklich zurück, wogegen mechanische Hyperämie in dem retrobulbären Fettpolster mehr eine habituelle stärkere Vorlagerung (Glotzauge), starke Abmagerung aber ein mehr weniger auffallendes Zurücksinken in die Orbita (Hohlauge) bewirkt. Durch die Muskeln scheint eine Veränderung der Lage des Bulbus in toto nicht bewerkstelligt, vielmehr gerade das Balancement in loco vermittelt zu werden (Antagonismus zwischen den geraden und schiefen); nur heftige Contraction des M. orbicul. palp. vermag den Bulbus etwas rückwärts zu drängen. Von der Veränderung der Lage des Bulbus bei Strabismus, Luscitas u. dgl. wird weiter unten die Rede sein. — Als mittlere Lage in Bezug auf die Tiefe kann jene bezeichnet werden, wo eine gerade Linie, vom obern zum untern Augenhöhlenrande gezogen, gleich einer Tangente das an den Bulbus angeschmiegte obere Lid berührt, während eine gerade Linie, von der Insertion des äussern Augenlidbandes zur Insertion des innern Augenlidbandes gezogen, den gerade nach vorn gerichteten Bulbus etwas hinter der Anheftungslinie des M. rect. externus und internus durchbohren und knapp hinter der Linse vorbeistreichen würde. — Der Abstand des hintern Poles vom vordern Umfange des Foramen opticum beträgt im Mittel 1‴. Der Abstand vom obern Orbitalrande beträgt circa 3‴, vom untern etwa 2–2½‴; ebenso ist der Abstand vom äussern Orbitalrande jederzeit merklich (um 2‴) grösser, als der vom innern. (Der Eingang der Orbita misst von oben nach unten circa 15‴, von aussen nach innen circa 18‴).

Unter ihm liegen, abgesehen vom Orbitalfette, der untere gerade und schiefe Augenmuskel, welche ihn, bei einem gewissen Grade von Spannung sämmtlicher Muskeln, gleichsam tragen oder stützen; über ihm liegt zunächst die Sehne des Musc. obliquus superior, dann der M. rectus superior und der M. levator palp. superioris, überdiess gegen die Schläfe hin die untere und obere Thränendrüse, gegen die Nase hin die Rolle des M. obliquus superior, von welcher eine Art Sehnenscheide oder zellig fibröses Gewebe zur Tunica vaginalis bulbi herabsteigt, in dieselbe pinselförmig ausstrahlt, und gewissermaassen als lockeres Aufhängeband des Bulbus betrachtet werden kann. Dieses ziemlich feste, jedoch elastisch-dehnbare Gewebe verschmilzt nicht nur mit der Tunica vaginalis bulbi, sondern auch mit der Scheide des Musc. rectus superior, und erschwert dessen Durchschneidung, wenn man den Schnitt nicht knapp durch dessen Insertion am Bulbus führt. Will man die Sehne des Obl. sup. von der Rolle bis zum Bulbus präpariren, so muss man dieses Gewebe, welches

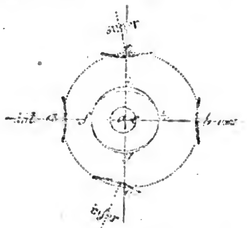
nächst der Rolle eine förmliche Scheide bildet, aufschlitzen; nächst dem Bulbus tritt dann die dünne Sehne aus demselben heraus, um zwischen dem Rectus super. und dem Bulbus durch die Tunica vaginalis bulli an die Sclera zu gelangen. — An der Schläfeseite bedeckt ihn der Musc. rectus externus und gleich darüber ein Theil der Thränendrüse, an der Nasenseite dagegen der M. rectus internus. Auch hier findet man eine Art lockerer Befestigung des Bulbus an den Orbitalrand, indem sowohl am äussern als am innern Augenwinkel noch eine Strecke rückwärts vom Augenlidbande ein zellig-fibröses Gewebe von der Periorbita zum Bulbus hinüberstreicht, und sich mit der Tunica vaginalis bulbi und deren Fortsätzen (zu den Muskeln und zu den Augenlidern) verbindet, während sonst ringsum der Raum zwischen den Augenmuskeln und der Periorbita einfach mit Fettgewebe ausgepolstert erscheint. Durch diese zellig-fibrösen Fortsätze zur Beinhaut ist eigentlich das Gehäuse des Bulbus, die Tunica vaginalis, und somit auch der Bulbus selbst bis zu einem gewissen Grade in seiner Lage gesichert, ohne dass der Bulbus heftigen Erschütterungen (z. B. beim Springen, Reiten u. dgl.) ausgesetzt wird. — Die Spalte, welche die innig an ihn angeschmiegten und gewölbt über ihn verlaufenden, weil innen und aussen an den tiefer gelegenen Orbitalrand gehefteten Lider zwischen sich lassen, und welche bald enger bald weiter geschlitzt erscheint, ist jederzeit noch etwas enger, als dass der Bulbus frei durchschlüpfen könnte; es bedarf selbst nach Durchschneidnng des Opticus und der Muskeln einer gewissen Gewalt, ihn durch diesen Isthmus heraus zu zwängen und ebenso, ihn durch denselben wieder zu reponiren. — In seinem hintern Umfang inseriren sich nebst dem Optibus die Enden der Musc. obliqui (in dem Zwischenraume zwischen dem Rectus super. und externus), im übrigen umgibt ihn daselbst das Orbitalfett, auf dessen eminente Zusammendrückbarkeit und Elasticität wir schon bei den anatom. Bemerkungen über den Sehnerven aufmerksam gemacht haben.

Die vier geraden Augenmuskeln entspringen sämmtlich am Umfange des Sehnervenloches, welches nächst der Spitze der Orbita schief durch die innere Wandung derselben heraustritt, und zwar in dem Winkel, wo die obere Wand der Orbita an die innere stösst. Denkt man sich den Kopf in aufrechter Haltung, so würde eine Nadel, 2—3''' über dem innern Augenlidbande eingestossen, und einerseits horizontal, andererseits parallel zur vertikalen Medianebene des Kopfes (also längs der innern Wandung der Orbita) fortgeführt, über $1\frac{1}{2}$'' (meistens $1\frac{3}{4}$'') tief eingedrungen sein müssen, ehe sie den Opticus bei seinem Austritte aus den Foramen opticum träfe. Die Entfernung der äussern Lidcommissur vom Sehnervenloche

ist nahezu dieselbe, weil der äussere Orbitalrand weiter rückwärts liegt, als der innere. Kennt man nun die Lage des Bulbus am Eingange in die Orbita und die Insertionslinien der geraden Augenmuskeln am Bulbus selbst, so kennt man auch ihre Länge, da sie bis zum grössten Umfange des Bulbus geradlinig verlaufen, und es ergibt sich von selbst, da der Bulbus der innern Wandung etwas näher liegt und die Pupille nach vorn gerichtet ist, dass, wenn der R. internus $1\frac{1}{2}''$ lang ist, ihm der ziemlich horizontal nach vorn verlaufende R. superior an Länge ohngefähr gleich kommt, der ziemlich stark abwärts abweichende inferior $1-2'''$, und der am weitesten hinten entspringende und am stärksten nach aussen abweichende R. externus mindestens $3'''$ länger ist. Rücksichtlich der Dicke steht der R. internus oben an, dann folgt der externus, dann der inferior, zuletzt der superior, ein Verhältniss, welches wohl mit dem Überwiegen der Function im Einklange steht, da der superior relativ am wenigsten in Anspruch genommen wird.

Die Recti *inseriren sich in die Sclera* mit kurzen, aber breiten und dünnen Sehnen rings um die Cornea in einer Entfernung vom Rande derselben, welche im Mittel $3'''$ angeschlagen werden kann. Die Sehnen sind im Allgemeinen $3\frac{1}{2}'''-4'''$ breit, die des externus um $\frac{1}{2}'''$ schmäler, dagegen aber auch die längste. Die Insertionslinien sind flach bogenförmig geschweift, in der Mitte weiter nach vorn reichend, als zu beiden Seiten. Der Scheitel oder Mittelpunkt dieser Insertionslinie liegt beim internus höchstens $2\frac{1}{2}'''$, beim externus mindestens $3'''$ vom Rande der Cornea entfernt. Beim superior und inferior steht dieser Mittelpunkt fast constant $3'''$ vom Hornhautrande ab (in der Richtung eines Meridianes, den man sich vom Centrum der Cornea durch diesen Mittelpunkt zum hintern Pole gezogen denkt), während das innere Ende der Insertionslinie der Cornea fast um $1'''$ näher liegt als das äussere. Die Mittelpunkte der Insertionslinien des in- und externus liegen im horizontalen Meridiane, ebenso der des superior im verticalen, der des inferior weicht jedoch um beiläufig $\frac{1}{2}'''$ nach der Nase zu von letzterem ab. Ein Reifen, durch diese Mittelpunkte um den vordern Umfang des Bulbus gelegt, würde im verticalen Durchmesser etwa $8'''$, im horizontalen etwa $9'''$ messen, wenn ein Reifen um den grössten Umfang des Bulbus (Äquator) gelegt, vertical $9-10\frac{1}{2}'''$, horizontal $10\frac{1}{2}-11'''$ messen würde. Dieser Reifen, durch die Insertionslinien gezeichnet, fällt nahezu mit dem hintern Ende des Corpus ciliare (an der Innenfläche) zusammen, und verläuft ohngefähr in der Mitte zwischen dem Äquator bulbi und dem Hornhautrande.

Diese Verhältnisse suchte ich so gut sich's bei einer einfachen schematischen Planzeichnung thun liess, durch die beistehende Figur anschaulich zu machen. Sie müssen



nicht nur bei den Betrachtungen über die Function der Augenmuskeln wohl erwogen werden, sie sind auch von grossem praktischen Werthe bei der zu therapeutischen Zwecken nöthigen Muskeldurchschneidung. Die geraden Linien *ab* und *cd* stehen senkrecht auf einander und schneiden sich in *o*, dem Mittelpunkte der Hornhaut *fghi*; der punktirte Kreis *abcd* ist um den Punkt *e*, $^1/_2$''' auswärts von *o* beschrieben. Die Mittelpunkte der geschweiften Insertionslinien des in- und externus liegen im horizontalen Durchmesser *ab*, der Mittelpunkt der Insertionslinie vom superior *c* fällt in den verticalen Durchmesser, der vom inferior dagegen etwa $^1/_2$''' einwärts davon, d. h. der internus und inferior liegen einander näher, als di übrigen Muskeln. Wenn ich an gefrorenen Köpfen mit einer feinen Säge einen Durchschnitt durch die Mittelpunkte der Insertionslinien des superior und inferior bis zu ihrem Ursprunge am Sehnervenloche führen, also diese Muskeln ihrer ganzen Länge nac halbiren wollte, so durfte derselbe an der Gesichtsfläche nicht vertical herablaufen, sondern es musste der untere Orbitalrand näher an der Nase durchschnitten werden, als de obere (etwa um 2'''). Während in obiger Figur die Breite der Sehnen, ihre Entfernung vom Hornhautrande und ihre relative Lage zu diesem durch die dicken Linien bezeichnet wurden, mussten ihre gegenseitigen Abstände von einander oder ihre Zwischenräume wegen der horizontalen Projection beinahe um das Doppelte zu gross ausfallen.

Indem die geraden Augenmuskeln von der Spitze der Orbita divergirend vorwärts treten, verlaufen sie ausserhalb der Tunica vaginalis bulbi und sind, so wie hinten vom Opticus, so vorn vom Bulbus durch das Orbitalfett geschieden. Erst vom Äquator bulbi an schmiegen sie sich an denselben an, liegen jedoch noch immer ausserhalb der Scheidenhaut, welche sie erst knapp vor ihrer Insertion so schräg durchbohren, dass sie eine kurze Strecke in (nicht innerhalb) derselben verlaufen, daher einen Überzug von ihr erhalten, welcher mit dem Perimysium musc. ein Continuum bildet. Nur die bald mehr bald weniger kurzen sehnigen Enden der Recti liegen bereits innerhalb der Scheidenhaut, welche sich über denselben nach vorn fortsetzt, um sich im Verein mit der darüber befindlichen Tunica conjunctiva am Rande der Hornhaut anzuheften. Wenn Einige meinten, dass die sehnigen Enden der Recti mit ihren Seitenrändern bogenförmig unter einander zusammenhängen, so halten sie wohl die Tunica vaginalis bulbi vor Augen, welche allerdings eine gewisse Verbindung der Muskelsehnen unter einander vermittelt (seitliche Invagination). Wird die Sehne eines Rectus durchschnitten, dann ist es eben diese Invagination, dieser namentlich an den Seitenrändern noch unverändert fortbestehende

Zusammenhang mit der Scheidenhaut, welcher den Muskel noch bis zu einem gewissen Grade an den Bulbus bindet. Die Angabe, dass die Recti noch hinter der Einpflanzung ihrer Sehnenfasern in die Sclera, welche allerdings nicht in einer mathematischen Linie stattfindet, sondern oft noch Nebenausläufer zeigt, durch kurzen Zellstoff straff angeheftet sei, und zwar bis zum Äquator bulbi, ist eben so unrichtig, als wenn man eine solche Anheftung von der Tunica vaginalis behaupten wollte. Hat man die Binde- und Scheidehaut in einer den Muskelinsertionslinien entsprechenden Kreislinie, und hierauf auch die Muskelsehnen selbst mit möglichster Schonung aller übrigen Verbindungen durchschnitten — wie bei der Exstirpatio bulbi nach *Bonnet* — so kann man mit einem dünnen Scalpellhefte den Bulbus aus einer innen ganz glaten Schale lösen, welche nur im hintern Umfange noch durch die M. obliqui und den N. opticus mit demselben zusammenhängt (rings um den Opticus noch durch die Ciliarnerven und hintern Ciliargefässe), Nichts ist leichter, als sich davon zu überzeugen, dass der Muskelbauch selbst bis gegen den Äquator hin — an seiner Innenfläche von einer ganz glatten Membran — der Scheidenhaut — überzogen ist.

Die Conjunctiva bulbi erstreckt sich am obern und untern Umfange des Bulbus noch circa $1\frac{1}{2}'''$, am innern und äussern noch mindestens $2'''$ über die Muskelenden rückwärts, und man kann besonders bei etwas flacher liegenden Augen sehr leicht die Muskelfasern des in- und externus durch die Binde- und Scheidenhaut durchscheinen sehen; dass man den silberartigen Glanz der Sehnen nicht sieht, kann als Beweis dienen dafür, dass sie nicht bloss durch die durchsichtige Binde- sondern auch durch die bloss durchscheinende Scheidenhaut gedeckt sind. Die Lage der Muskeln lässt sich übrigens leicht nach den gleichfalls von der Scheidenhaut gedeckten vordern Ciliargefässen erkennen, welche aus den Muskelbäuchen heraus unter die Scheiden- und Bindehaut treten, ein Merkmal, welches sich bei der Myotomie besonders dann als sehr schätzbar erweist, wenn der Patient das Auge sehr stark verdreht.

Die fixen Punkte der beiden schiefen Augenmuskeln liegen an der Basis orbitae, also den fixen Punkten der Recti entgegengesetzt. Über die Lage der Rolle, durch welche der vom Sehnervenloche herkommende *Obliquus superior* mit seiner dünnen und glatten Sehne verläuft, kann man sich leicht unterrichten, wenn man einen Finger knapp hinter dem Eingange der Orbita gegen den innersten Theil der obern Orbitalwand drückt. Von hier steigt die runde Sehne in der oben beschriebenen Scheide nach hinten und aussen herab, wird vor ihrem Eintritte zwischen den

Rectus superior und den Bulbus flach und fächerartig, dringt dann durch die Scheidenhaut, und verschmilzt mit der Sclerotica in einer gegen 3''' langen Bogenlinie, deren Convexität nach hinten und aussen sieht, deren inneres Ende etwas weiter hinten liegt und vom N. Opticus $3\frac{1}{2}$—4''' absteht, während der Abstand des äussern (mehr nach vorn gelegenen) Endes vom Opticus 6—7''' beträgt. — Der *Obliquus inferior* entspringt vom Orbitalrande des Oberkiefers unmittelbar nach aussen vom Thränensacke, läuft von da zwischen dem Orbitalfett über dem Boden der Augenhöhle aus- und ein wenig ab- und rückwärts, bis er unter dem Rectus inferior zu liegen kommt, wo er sich ohngefähr 3''' hinter dem Orbitalrande befindet. An der Kreuzungsstelle mit dem R. inferior hängt er mit der Scheide desselben durch ein zellig-fibröses Gewebe zusammen, jenseits dessen er seine Richtung ändert, indem er sich nicht nur stark aufwärts, sondern auch merklich rückwärts krümmt, um dann an der Schläfeseite des Bulbus, unmittelbar an dessen Scheidehaut anliegend, zwischen dieser und dem Rectus externus zum hintern und obern Umfange des Bulbus zu gelangen. Sein an Dicke beinahe den Rectis gleichkommender Muskelbauch wird zwischen dem R. externus und Bulbus auffallend breit und dünn, durchdringt die Scheidenhaut in der Gegend des obern Randes des R. externus, und inserirt sich mit unmerklich kurzen Sehnenfasern in die Sclera in einer mindestens 5''' langen Bogenlinie, deren Convexität nach oben und vorn gerichtet ist, und deren vorderes Ende etwa 7''' vom Opticus absteht, während das hintere etwa 2—3''' davon entfernt ist.

Während sich durch die Mittelpunkte der Insertions- und Ursprungsstellen des R. superior und inferior einerseits, und durch die gleichen Punkte des R. internus und externus andererseits bequem eine Ebene legen lässt, wovon die letztere so ziemlich durch die Mitte der Pupille, die erstere aber daneben (an der Nasenseite) vorbeistreicht, lässt sich für die Sehne des Obliqus superior und für den Muskelbauch des Obliqus inferior durchaus keine solche Ebene finden. Es war diess wenigstens an Chromsäurepräparaten sowohl als an festgefrornen Köpfen durchaus unmöglich, und eine aufmerksame Vergleichung des Verlaufes liess auch weiter keine Hoffnung auf eine solche Möglichkeit aufkommen. *) Gibt es aber keine gemeinschaftliche Ebene für die Obliqui,

*) *Ruete* Lehrbuch der Ophth. 2. Aufl. S. 34 sagt: „Geht man in der Richtung, welche die Sehne des Obl. superior von der Trochlea bis zur Insertion am Bulbus verfolgt, weiter nach unten und hinten, so trifft man etwas über dem obern Rande des R. externus auf die Insertion des Obl. inferior. Von der Insertion setzt sich die Sehne dieses Muskels schräg nach unten und vorn in derselben Richtung, wie die Sehne des Obl. superior, aber in umgekehrter Ordnung nach unten und vorn in den Muskel fort, der, unter dem R. inferior liegend, vom Boden der Orbita, nahe dem Ausgange zwischen dem Canalis infraorbitalis und dem Thränenbein entspringt. Zieht man vom Ursprunge des Obl. inferior eine Linie aufwärts bis zur Trochlea, von dieser bis zur Insertion der Sehne der Obl. superior, und von da zur Insertion des Obl. inferior bis zu seinem Ursprunge, so beschreibt man eine ziemlich regelmässige Ellipse. Der Durchmesser des Auges, welcher normal zu der Ebene dieser Ellipse steht,

dann gibt es meines Erachtens auch keine gemeinschaftliche Achse, um welche die Obliqui den Bulbus drehen könnten, sondern es muss, nachdem die Unverrückbarkeit des Drehpunktes des Bulbus anderweitig constatirt ist, für jeden Obliquus für sich erst die Achse gesucht werden, um welche er den Bulbus zu drehen vermag. So wie der Obl. superior in der Rolle unter einem spitzigen Winkel umbiegt, nimmt auch der Obl. inferior nach dem Durchgange durch die zellig-fibröse Masse, welche ihn an den R. inferior heftet, eine andere Richtung an, wenn gleich unter einem sehr stumpfen Winkel. Wird die erste Portion des Obl. inferior (vom Ursprunge bis zum R. inferior) durch eine Durchschnittsebene in eine vordere und hintere Hälfte getrennt, so liegt die zweite Hälfte jederzeit hinter dieser Durchschnittsebene, und wird der Schnitt so geführt, dass er diese halbirt, so trifft dieser Durchschnitt auch niemal mit dem Verlaufe der Sehne des Obl. superior zusammen. Der Obl. inferior bietet demnach eine doppelte Krümmung dar, einmal nach der Fläche (die Concavität zum Bulbus gerichtet), und das andere Mal nach den Rändern (die Concavität rückwärts gerichtet). — Denkt man sich den Bulbus durch den Äquator in eine vordere und hintere Hälfte getrennt, so liegen die Insertionslinien beider Obliqui in der hintern Hälfte, doch so, dass die vordern Enden der Insertionslinien nur wenig vom Äquator abstehen. Denkt man sich den Bulbus in eine äussere und innere Hälfte geschieden (mittelst eines Meridians durch den vordern und hintern Pol), so liegen die Insertionslinien in der äussern Hälfte, doch so, dass die des Obl. superior nahe an den Meridian fällt. Denkt man sich endlich den Bulbus in eine obere und untere Hälfte getheilt, so fallen die beiden Insertionslinien in die obere Hälfte, doch so, dass die des Obl. inferior nur mit ihrer grössern hintern Hälfte in die obere Hemisphäre fällt. Die Mittelpunkte der Insertionslinien der beiden Obliqui liegen demnach in dem hintern, äussern und obern Viertel des Bulbus, und sind von einander nur ungefähr 4''' weit entfernt. Ihre hintern Enden liegen einander etwas näher, ihre vordern beträchtlich weiter von einander.

Die *Nerven*, welche für die Bewegungsorgane des Bulbus bestimmt sind, sind bekanntlich der 3., 4. und 6. Hirnnerve. Der N. oculomotorius versieht den R. internus, superior, inferior und den Obl. inferior (nebstdem den levator palpebrae superioris und mittelst der radix brevis des Ganglion ciliare die Iris und den Ciliarmuskel); der N. trochlearis ist für den Obl. superior, der N. abducens für den R. externus allein bestimmt. — Die *Arterien* der Muskeln des Augapfels kommen durchaus von der Art. ophthalmica, und geben nach vorn die bereits beschriebenen vordern Ciliararterien ab. Sie sind sammt und sonders viel zu dünn, als dass von ihrer Durchschneidung eine stärkere Blutung zu besorgen wäre.

Der *Oculomotorius*, welcher an der Basis encephali zwischen den Hirnschenkeln zu Tage tritt, und dann an der Seite des Türkensattels in einer Falte der harten Hirnhaut über dem Sinus cavernosus, wo er 1—2 Fädchen vom Carotidengeflecht aufnimmt, zur Fissura orbit. superior verläuft, kann mit seine Wurzeln im Gehirne weit rückwärts

ist die Drehungsachse für die M. obliqui." Ich bin nach meinen Untersuchungen durchaus nicht im Stande, für die beiden Obliqui eine gemeinschaftliche Ebene zu finden, welche zugleich, wie *Ruete* will, durch den Drehpunkt des Auges ginge.

verfolgt werden, nach *Sömmering* bis fast auf die Wand der Hirnhöhlen, nach *Gall* bis unter den Pons Varoli, nach *Malacarne* kommt er vom obern Schenkel des kleinen Gehirnes und von der Seite der Valvula cerebelli, wo auch der N. trochlearis entspringt. — Der *Trochlearis s. patheticus* entspringt hinter den Vierhügeln aus der markigen Querstreifung der Hirnklappe, steigt an den Schenkeln des grossen Gehirnes zur Basis cerebri hinab, und läuft in einer Falte der harten Stirnhaut über dem Sinus cavernosus zur obern Augenhöhlenspalte. — Der *N. abducens* kommt zwischen der Pyramide, Olive und dem Pons Varoli zum Vorschein, dringt hinter dem processus clinoideus posterior durch die harte Hirnhaut in den Sinus cavernosus, wo er mit Zweigen vom Sympathicus in Verbindung steht, und tritt an der äussern Seite des Oculomotorius und des Ramus I. seu ophthalmicus trigemini in die obere Augenhöhlenspalte. — Nach *Faesebeck* soll der N. oculomotorius auch zum M. obliq. superior und zum M Rectus externus feine Zweigchen senden. — Alle diese Nerven und nebstdem noch der Ram. ophth. trigemini treten durch die obere Augenhöhlenspalte in die Orbita, während die Vena ophthalmica durch diese Spalte rückwärts zum Sinus cavernosus verläuft.

Die *Function* der Augenmuskeln ist eine mehrfache. Sie erhalten den Bulbus in einem gewissen Grade von Spannung, sie verlängern ihn behufs der Einrichtung fürs Erkennen naher Objecte in der Richtung der Sehachse durch seitliche Compression, und sie verändern die Stellung der Sehachsen derart, dass sie, bald mehr bald weniger zu einander geneigt, jedem beliebigen Punkte im Horopter zugewendet werden können. Dass die Netzhaut als eigentlicher Regulator ihrer Function betrachtet werden müsse, haben wir bereits S. 48 angegeben.

Jeder Muskel wird im Momente der erhöhten Contraction kürzer, dicker, und falls er gekrümmt verläuft, der geraden Richtung mehr weniger genähert. Da nun sämmtliche Recti und Obliqui (der Obl. superior von der Rolle an) bogenförmig über eine mehr weniger grosse Strecke des Bulbus verlaufen, so ist an die Spannung jedes einzelnen sowohl als aller zusammen zugleich ein gegen den Bulbus gerichteter Druck gebunden, entsprechend der Kraft, mit welcher die Spannung geschieht, und der Krümmung, welche zwischen den Anhaltspunkten statt findet. Dieser Druck geht offenbar, da die Muskelkrümmung über den Äquator bulbi streicht, von diesem aus gegen das Centrum (Drehpunkt), so dass also bei erhöhter Muskelcontraction die Durchmesser des Bulbus im Äquator verkürzt werden müssen, wenn eine Formveränderung des Bulbus überhaupt möglich ist.

Der Bulbus enthält im normalen Zustande nicht so viel Flüssigkeit, als er seinem Lumen nach enthalten könnte. Er enthält jenen Grad von Spannung, den er darbietet, nicht durch sein Contentum allein, sondern erst unter Beihülfe der muskulösen Gebilde, welche theils in, theils ausser ihm liegen. Sein Lumen wird durch den Ciliarkörper, die Zonula Zinnii

und die vordere Kapsel sammt der Krystalllinse wie durch ein Diaphragma in einen vordern und hintern Raum geschieden, wovon der erstere das Kammerwasser, der letztere den elastisch biegsamen Glaskörper enthält. Beide Contenta sind gleich andern Flüssigkeiten incompressibel. Das genannte Diaphragma steht nur durch die sehnige Anheftung des Ciliarmuskels an den vordersten Rand der Sclera und an den hintersten Rand der Cornea mit der Wandung des Bulbus in fester Verbindung, und diese Wandung zeigt daselbst an ihrer Aussenseite eine kreisförmige Einschnürung, indem die Cornea gleich einem Kugelsegmente von kleinerem Radius aus dem Ellipsoide, welches die Sclera darstellt, sich emporwölbt. Diese Scheidewand kann durch den an ihrer Peripherie zwischen sie und die Bulbuswandung eingeschobenen Ciliarmuskel in eine der jeweiligen äussern Muskelspannung adäquate Spannung versetzt werden, und sichert eben durch den Zug nach innen den Fortbestand jener kreisförmigen Einschnürung, mithin auch die Wölbung der Cornea, trotzdem dass, wie wir weiterhin sehen werden, der Bulbus durch die Recti und Obliqui seitlich comprimirt werden kann. Ohne eine solche Stütze von innen müsste die besondere Wölbung der Cornea gleichsam in der allgemeinen des Bulbus aufgehen.

Dass aber der Bulbus seine gewöhnliche Spannung erst durch die Beihilfe der genannten Muskel erhält, ergibt sich aus mehren Thatsachen. Schon unmittelbar nach dem Tode, wo höchstens von vermindertem Blutgehalte, durchaus aber noch nicht von erheblichem Flüssigkeitsverlust durch Verdunstung die Rede sein kann, erscheint der Bulbus weniger gespannt, das Auge gebrochen. Lässt man einen frischen Bulbus einige Zeit im Wasser liegen, so imbibirt er in den hintern Augenraum so viel Flüssigkeit, als er überhaupt in sein Lumen aufnehmen kann, und erscheint dann hart, wie eine aufs höchste gefüllte Blase. — Wird das genannte Diaphragma zerstört, wie bei der Reclination, so erscheint der Bulbus unmittelbar darnach, auch wenn kein Tröpfchen Contentum ausgeflossen ist, minder gespannt und bleibt (auch nach andern Staaroperationen) so lange etwas weicher, bis ein neues Diaphragma zwischen Humor aqueus und vitreus hergestellt ist und dem Ciliarmuskel von innen her die gehörige Stütze gibt. *Coccius* überzeugte sich (nach mündl. Mittheilung) von der Verminderung der Spannung des Bulbus bei Kaninchen nach Erschlaffung der Muskeln durch Chloroformnarkose. Aus diesen Thatsachen ergibt sich auch, dass die natürl. Spannung des Bulbus nicht etwa ein Ergebniss der Elasticität der Sclera und Cornea ist, welche überhaupt, was Ausdehnbarkeit betrifft, nach vollendetem Wachsthum nicht hoch angeschlagen werden kann. Übrigens ist es eine bekannte Sache, dass der Bulbus beim Be-

tasten im normalen Zustande bei weitem nicht hart oder prall erscheint, wie eine vollständig gefüllte Blase, und der praktische Arzt hat so zu sagen täglich Gelegenheit, aus erhöhter Resistenz oder einer gewissen Prallheit des Bulbus auf Exsudation im hintern Augenraume (Chorioiditis, Hydrops corporis vitrei) zu schliessen.

Thatsachen, welche beweisen, dass die geraden Augenmuskeln im Verein mit den schiefen im Stande sind, bei durchbrochener oder nachgiebiger Wandung des Bulbus oder bei Verminderung seines Inhaltes (Phthisis et atrophia bulbi) einen bedeutenden Druck auf den Bulbus auszuüben, haben wir bereits im 1. Bande S. 225, 238 und 245, zum Theil auch im 2. Bande an verschiedenen Stellen angeführt. Dass aber die Recti im Verein mit den Obliquis auch im normalen Zustande einen mehr weniger starken Druck auf den Bulbus auszuüben vermögen, ergibt sich schon aus der einfachen Betrachtung der fixen und der Insertionspunkte dieser Muskeln. Diese verhalten sich zum Bulbus nicht wie Tangenten, wie noch immer behauptet wird, sondern verlaufen, noch ehe sie sich fest mit ihm verbinden, eine mehr weniger lange Strecke gekrümmt über seine grösste Wölbung am Äquator, wo die Sclera zugleich auffallend dünn ist. Wer nicht Gelegenheit hat, an hart gefrorenen Köpfen die geeigneten Durchschnitte mit einer dünnen Säge zu machen, sehe sich getreue Abbildungen an, namentlich die auf der 8. Tafel von *Sömmering* (Abbildungen des menschl. Auges, Frankfurt a. M. 1801), und die Ziehung gerader Linien vom Ursprunge der Recti bis zu ihren Insertionsstellen beantwortet diese Frage so zu sagen von selbst. Eine seitliche Compression des Bulbus durch die Recti würde jedoch nicht möglich sein, wenn nicht die Obliqui, mit ihren fixen Punkten am Eingange der Orbita gelegen, sich am hintern und äussern Umfange des Bulbus inserirten, und dem Zuge der Recti nach hinten widerstrebend, gleichzeitig auch vermöge ihres bogenförmigen Verlaufes über die grösste Wölbung des Bulbus die comprimirende Wirkung unterstützen müssten. Die Obliqui sind ohne Zweifel Antagonisten der Recti, so fern sie die Zurückziehung des Bulbus durch letztere verhindern. Dieser Gegensatz und somit auch der daran gebundene seitliche Druck auf den Bulbus ist (mindestens im wachen Zustande) ein permanenter. Er steigt, wie wir später zeigen werden, bei der Einrichtung des Auges für nahe Objecte, und lässt sich dann, wie *Gräfe* zuerst beobachtet hat, direct an der Steigerung des Centralvenenpulses mit dem Augenspiegel nachweisen.

Die Spannung des Bulbus im normalen Zustande ist jederzeit viel zu gross, als dass eine Abplattung desselben durch das ihn hinten umfan-

gende Fettgewebe bewirkt werden könnte, wenn es auch wirklich möglich wäre, dass der Bulbus gegen dasselbe angedrückt werden könnte Ein harter Körper kann durch Andrücken an einen weichen nicht abgeplattet werden. Die merkwürdig hohe Zusammendrückbarheit und Elasticität des retrobulbären Fettgewebes ist uns ein Postulat aus der freien Beweglichkeit des Sehnerven in demselben. Vermöge dieser Eigenschaft gestattet dieses Fettgewebe ganz gewiss ein eben so leichtes und freies Rück- und Vorwärtstreten der hintern Bulbuswand, ohne welches — da ein Ausweichen der Cornea nach vorn laut Beobachtung nicht stattfindet, und die Contenta bulbi so gut als gar nicht compressibel sind — eine seitliche Compression des Bulbus durch die Recti und Obliqui nicht gedacht werden könnte. Um so viel als der Bulbus von den Seiten her comprimirt wird, um so viel oder doch nicht um viel weniger muss derselbe in der Achse verlängert werden, durch Rückwärtsweichen seiner hintern Wandung. Mehr hierüber bei der Besprechung der Accommodation, Kurz- und Weitsichtigkeit.

Das Studium der Function der einzelnen Augenmuskeln wird wesentlich erleichtert, wenn man eine alte irrige Vorstellung aufgibt, die nämlich, dass bei erhöhter Wirkung (Verkürzung) des einen die übrigen oder doch seine Antagonisten erschlafft seien, statt dass man sagen sollte, sie werden bei gleicher Spannung nur um so viel länger, als die Verkürzung des die Ablenkung vermittelnden es nach der jeweiligen Lage des Bulbus erheischt. Das Irrige dieser Vorstellung tritt scharf hervor in dem daraus consequent gefolgerten Schlusse, dass, wenn man den Muskeln überhaupt eine comprimirende Wirkung auf den Bulbus einräume, dann bei Contraction des einen und Erschlaffung der übrigen Muskeln dieselbe Erscheinung eintreten müsse, wie beim Drucke des Fingers auf eine hinter der Ora serrata gelegene Partie, nämlich subjective Lichtempfindung. Wenn aber ein Muskel, z. B. der R. externus, durch den Nerveneinfluss verkürzt wird, um das Hornhautcentrum nach seiner Seite hin zu rollen, so darf man sich nicht vorstellen, dass sein Antagonist (der R. internus) erschlafft, minder gespannt werde. Er wird diess in diesem Momente eben so wenig als alle übrigen; alle beharren in dem gleichen Grade der Spannung, nur dass, wenn wir bei obigem Beispiele bleiben, der R. internus in demselben, und der R. superior und inferior in etwas geringerem Masse länger werden, während der externus und mit ihm zugleich, nur in geringerem Masse, die beiden Obliqui kürzer werden. Der Bulbus dreht sich um den in seinem Centrum gelegenen Drehpunkt (um eine durch denselben laufende Achse) wie eine Rolle um die Spindel. Die Spannung des ver-

kürzten Muskels und folglich auch sein Druck gegen den Bulbus ist nicht grösser als die des länger werdenden Antagonisten, sonst könnte der Bulbus nicht in jedem Momente des Überganges von einer Stellung zur andern (vom innern zum äussern Augenwinkel) als ruhend betrachtet werden, wie er es doch offenbar ist, wenn ich z. B. diese Zeile von Anfang bis zu Ende lese. Es ist ein stetes Fortschreiten von einem Punkte zum andern, etwa so, wie wenn an einem über eine Rolle verlaufenden Seile jederseits ein gleich schweres Gewicht hängt, die Gewichte auf- und absteigen können, ohne dass die Spannung des Seiles auf der einen Seite ab-, auf der andern zunimmt, und ohne dass der Druck, den das Seil gegen den fixen Punkt der Rolle hin ausübt, auf der einen Seite grösser wäre, als auf der andern.

Jeder Bulbus für sich kann mit einem Fernrohre verglichen werden, welches für verschiedene Entfernungen eingestellt (eingeschoben oder ausgezogen), übrigens aber, in seinem Schwerpunkte befestigt, bei jeder beliebigen Einstellung oder Länge mit dem Objectivglase nach verschiedenen Richtungen (innerhalb eines gewissen Kreises) gelenkt werden kann, jedoch so, dass dabei sein Schwerpunkt immer nahezu an derselben Stelle im Raume bleibt. Man denke sich nun zwei solche für beliebige Distanzen einstellbare (accomodirbare) und um je einen fixen Punkt bewegliche Fernröhre nebeneinander auf einen z. B. 100 Fuss entfernten Punkt eingestellt und gerichtet, und in dieser Einstellung und Neigung zu einander verharrend, nach und nach auf andere, in der Horizontalen links und rechts gelegene Punkte gelenkt, so werden diese Punkte offenbar in einer krummen Linie liegen, welche man erhält, wenn man durch die beiden fixen Punkte der Fernröhre und durch den Punkt, auf den sie ursprünglich gerichtet wurden, einen Kreis beschreibt. Die Distanz der beiden fixen Punkte der Fernröhre bildet dann eine Sehne dieses Kreises. Es können aber die beiden Fernröhre unbeschadet ihrer Einstellung und gegenseitigen Neigung zu einander nicht bloss in der Horizontalen bis zu einer gewissen Grenze links und rechts herumbewegt werden, sondern auch in der Verticalen auf- und abwärts, und der Kreuzungspunkt ihrer verlängert gedachten Achsen wird jetzt ebenfalls eine Kreislinie beschreiben. Den Radius dieses Kreises bildet aber eine gerade Linie, welche man erhält, wenn man jenen Kreuzungspunkt verbindet mit dem Mittelpunkte der Distanz zwischen den fixen Punkten der Fernröhre. Würde man nun noch unter Beobachtung derselben Bedingungen die Fernröhre so lenken, dass der Kreuzpunkt ihrer verlängerten Achsen nach und nach auf verschiedene Punkte in den dazwischen liegenden Quadranten, z. B. links und

oben oder rechts und unten u. s. w. zu liegen käme, so würden sämmtliche Punkte, welche jener Kreuzungspunkt nach und nach (sowohl in den horizontalen, als in den verticalen und in den schiefen oder Zwischenrichtungen) durchlaufen hat, die Oberfläche eines Sphäroides darstellen, oder gleichsam eine hohle Schale, deren Gestalt sich mathematisch bestimmen lassen würde. Diese sphäroidale Fläche oder Schale mag dem Leser einen ungefähren Begriff geben von dem, was man *Horopter* nennt. Stellen wir die Fernröhre ceteris paribus für 500 statt für 100 Fuss ein, so werden bloss die beschriebenen Kreise grösser, wir erhalten statt des engeren einen weiteren Horopter. Da die Augen gleich den supponirten Fernröhren für verschiedene Distanzen eingestellt und dann unter einer sich stets bleibenden Neigung der Sehachsen zu einander herum bewegt werden können, so gibt es für jedes Individuum (mit gleichen Augen) so viele Horopter, als Distanzen der Sehweite. Die Sehweite ist aber bei allen Individuen auf einen gewissen Spielraum angewiesen; sie reicht z. B. beim normalen Auge nicht unter 5″, bei Kurzsichtigen wohl näher, z. B. bis auf 3″, dann aber auch nicht so weit, z. B. nur auf 9″. Die mittlere Sehweite bezeichnet man dann der Kürze halber wohl auch mit dem Ausdrucke *Mesoropter.* Näheres hierüber bei der Kurz- und Weitsichtigkeit. Wir wollten hier vorläufig nur so viel erörtern, als zum Verständniss der Bewegung der Augen und ihrer Beziehung zur Accomodation erspriesslich und nothwendig erschien.

Durch die Augenmuskeln kann die Stellung der Bulbi mit der grössten Leichtigkeit und Behendigkeit so verändert werden, dass jederzeit nicht nur das Centrum einer jeden Netzhaut der Reihe nach irgend einem und demselben Punkte des Gesichtsfeldes zugewendet wird, sondern auch zugleich die übrigen Partien der Netzhaut eines jeden Auges dieselbe relative Lage zu je einem Objecte des Gesichtsfeldes einnehmen. Das Erstere wird vorzugsweise durch die Recti, das Letztere vorzugsweise durch die Obliqui bewirkt. Die Bewegungen, welche zum Zwecke haben, das Centrum der Netzhäute je einem beliebigen Punkte des Gesichtsfeldes gegenüber zu stellen, sind Gegenstand des Bewusstwerdens, sie mögen nun direct vom Willen oder als Reflexbewegungen von der Netzhaut aus angeregt werden; sie treten theils als associirte, theils als accomodative Bewegungen in die Erscheinung (Bewegungen in demselben Horopter, Richtbewegungen und Abänderung des Horopters). Die dabei nothwendig und unabhängig vom Bewusstsein stattfindende Thätigkeit der Obliqui, sofern sie nicht etwa die Wirkung der Recti unterstützt, erscheint gleichsam als coordinirte Correction; sie verhindert, dass bei den associirten oder acco-

modativen Bewegungen nicht etwa relativ verschiedene peripherische Partien der einen und der andern Netzhaut einem und demselben seitlichen Objecte des Sehfeldes zugewendet werden; sie erhält so zu sagen die correspondirende Lage der correspondirenden Meridiane der Netzhaut aufrecht. Die Recti können nämlich vermöge ihres Ursprunges und vermöge ihrer Insertion am Bulbus, wenn wir uns diesen als nur in seinem Mittelpunkte unverrückbar, übrigens aber in jeder Richtung um denselben drehbar denken, wie er es in der That auch ist, höchstens so viel bewirken, dass sie jederzeit die Macula lutea jedes Auges einem und demselben beliebigen Objecte gegenüber stellen, d. h. dass sich beide Sehachsen bald in einem nahen, bald in einem fernen, bald in einem gradaus, bald in einem links, rechts, oben u. s. w. gelegenen Objecte treffen; sie können aber nicht verhüten, dass sich der Bulbus bei diesen Übergängen zugleich um die Sehachse drehe, was bei dem raschen Wechsel der Objecte in ihrer Distanz unvermeidlich sein würde, wenn nicht gleichzeitig die Obliqui in Thätigkeit treten, um einer jeden Netzhaut dieselbe relative Stellung zum Sehfelde zu sichern. Man wird die Nothwendigkeit einer solchen Correction leicht einsehen, wenn man bedenkt, dass die Lage der Recti um den Bulbus keine symmetrische ist, und dass die Sehachse nicht mit der Achse des pyramidalen Raumes zusammenfällt, an dessen Spitze die Ursprünge, an dessen Basis die Insertionen der Recti liegen.

Denjenigen, welche sich aus eigener Anschauung eine klare Ansicht über die hier in Betracht kommenden mechanischen Verhältnisse machen wollen, empfehle ich, sich Bulbi in Chromsäure zu erhärten (allmälig, damit sie nicht einschrumpfen), an denen die Recti etwas bis zum Äquator, die Obliqui bis zur Kreuzung mit den Rectis gelassen sind, jedoch so, dass sie bis genau zu ihren Insertionslinien von der übrigens ganz rein präparirten Sclera nach Bedarf abgehoben werden können. Durch jeden der so zubereiteten Bulbi steche man eine etwa 1½″ lange Nadel vom Hornhautcentrum zum hintern Pole durch, um sich die Sehachse genau vorstellen zu können. Ebenso führe man eine zweite Nadel im Äquator horizontal mitten durch den Bulbus. Eine dritte, vertical im Äquator durchgeführt, dürfte schon überflüssig sein, um sich die nöthigen Durchschnittsebenen durch den Bulbus richtig vorstellen zu können. Mittelst Wachskugeln an der innern und äussern Wandung der Orbita eines Schädels befestige man nun die von den Schläfen- nach der Nasenseite durchgeführte Nadel im Eingange der Augenhöhle, und schütze den Bulbus gegen Drehung allenfalls noch durch eine Wachsunterlage am untern Orbitalrande. Kann man sich die Insertionslinien der Obliqui bei dieser nun möglichst naturgetreuen Lage des Bulbus nicht klar vorstellen, so nehme man einen aufgesägten Schädel und entferne die obere Wandung der Orbita. Damit die Nadel, welche die Sehachse vorstellt, parallel zur verticalen Medianebene des Kopfes gehe, demnach bei horizontalem Verlaufe von vorne nach hinten senkrecht auf der verticalen Antlitzfläche stehe, muss die Wachskugel zur Aufnahme der zweiten Nadel an der Schläfseite vor dem Orbitalrande angebracht werden.

Die Bestimmung des Antheiles, welchen jeder einzelne Muskel an den verschiedenen Bewegungen und Haltungen des Augapfels nimmt, ist unerlässlich zur Beurtheilung von Krankheitsfällen, z. B. bei Lähmung eines oder mehrer Augenmuskeln; sie ist aber äusserst schwierig und bis jetzt nur bis zu einem gewissen Grade möglich, weil kein Muskel für sich allein wirkt, sondern immer alle zugleich thätig sind, weil die Abänderung in der Stellung des Bulbus, wenn auch vorzüglich durch Verkürzung eines oder zweier Muskeln bewirkt, dennoch immer durch Mitwirkung eines oder mehrer Muskeln unterstützt, und durch entsprechende Verlängerung nicht bloss eines, sondern zweier oder dreier zugleich antagonistisch moderirt wird, weil dabei immer die frühere Stellung von mehr weniger bedeutendem Einflusse ist, und endlich weil überdiess die Gruppirung der verkürzten Muskeln und der Grad ihrer Verkürzung verschieden ausfallen muss, je nachdem dieselbe Bewegung in einem engen oder in einem weiten Horopter ausgeführt wird. — Die wichtigsten Momente zur Beurtheilung der Betheiligung eines Muskels sind: die Stelle des Ursprunges (eigentlich des fixen Punktes) und der Insertion, die Richtung der Insertionslinie und die Lage ihres Mittelpunktes, die Krümmung des Muskels oder der Sehne zwischen dem fixen Punkte und der Insertion, die Dicke, Breite und Länge der Muskelbäuche und Muskelsehnen, und die relative Lage longitudinaler und transversaler Durchschnittsebenen der Muskeln und ihrer Endsehnen zum Drehpunkte und zu gewissen, durch denselben geführten' Durchschnittsebenen des Bulbus. Mit Rücksicht auf diese Momente lässt sich über die Wirkung jedes einzelnen Muskels, jedoch ganz im Allgemeinen, ohngefähr Folgendes mit Bestimmtheit angeben.

Der *R. internus* rollt das vordere Ende der Sehachse (Hornhautcentrum) horizontal ein-, der *R. externus* dagegen auswärts, vorausgesetzt, dass die Obliqui und die andern beiden Recti dabei einander das Gleichgewicht halten. Denn würde in demselben Momente, wo der R. internus kürzer wird, z. B. der R. superior kürzer, als der R. inferior, so müsste die Pupille nach innen und oben gerollt werden. — Ebenso würde, da bei Verkürzung des R. internus, mit welchem immer auch eine mehr weniger geringe Verkürzung des R. superior und inferior zugleich erfolgt, das Gegengewicht durch den R. externus im Verein mit den beiden Obliquis hergestellt wird, der Ausfall eines Obliquus, z. B. des Obl. superior, das bewirken, dass der Bulbus nicht bloss ein wenig um die Sehachse gedreht würde, wobei der R. superior etwas gegen die Schläfe hin verrückt werden müsste, sondern auch, dass die Pupille stärker nach innen und zugleich ein wenig nach oben abgelenkt werden würde, als wenn der Rectus

externus in seinem Antagonismus gegen den R. internus durch beide Obliqui zugleich unterstützt wird. — Eine Ebene, mitten durch die Insertionslinien dieser beiden Recti und durch den Bulbus bis zum Sehnervenloche geführt, geht durch den Drehpunkt des Auges, trennt den Bulbus in eine untere und obere Hälfte, und die durch den Drehpunkt verlaufende vertikale Äquatorialachse steht senkrecht auf dieser Ebene; wenn sich demnach die Pupille in dieser Ebene links oder rechts wendet, so ist jene vertikale Äquatorialachse seine Drehungsachse, d. h. die Drehungsachse für den R. internus und externus.

Der *R. superior* rollt das Hornhautcentrum nach oben, jedoch nicht vertikal, sondern ein wenig zur vertikalen Medianebene des Kopfes zuneigend; bei der Abwärtsrollung des Bulbus durch den *R. inferior* tritt die Zuneigung zur vertikalen Medianebene noch etwas stärker hervor. Eine Ebene, mitten durch die Insertionslinien und weiterhin mitten durch die Muskelbäuche des R. superior und inferior bis zum Sehnervenloche gelegt, geht nicht durch den Drehpunkt, sondern streicht an der Nasenseite neben ihm vorbei: sie steht überdiess nicht vertikal auf der Horizontalen, sondern neigt sich unten etwas zur Nase herüber. Hienach lässt sich die gemeinschaftliche Drehungsachse für diese beiden Recti an und für sich so wie bei den andern beiden bestimmen. Soll der Bulbus um eine von der Nasen- zur Schläfeseite parallel zur Antlitzfläche durch den Drehpunkt verlaufende Achse gerollt werden (vertikal auf- und abwärts), so kann diess durch die in Rede stehenden Recti allein nicht bewirkt werden; es ist diess nur dann möglich, wenn zugleich die beiden Obliqui und der R. externus verkürzt werden, was — relativ zum R. internus — natürlich in verschiedenem Grade statt finden wird, je nachdem die Pupille dabei in der Mitte der Lidspalte oder in der Nähe des innern oder äussern Augenwinkels auf- und abwärts steigen soll.

Der *Obl. superior* rollt das Hornhautcentrum nach unten und aussen, dreht aber zugleich den Bulbus ein wenig oben herüber, so dass das obere Ende der vertikalen Äquatorialachse etwas zur Nase zugeneigt, der Bulbus in dieser Richtung ein wenig um die Sehachse gedreht werden kann; der *Obl. inferior* rollt das Hornhautcentrum nach oben und aussen, und kann zugleich eine Drehung des Bulbus um die Sehachse in entgegengesetzter Richtung bewirken, wenn ihm nämlich der Obl. suerior hierin nicht als Antagonist entgegentritt. Diese Wirkungsweise ist constatirt durch die unmittelbare Beobachtung, für den Obl. superior bei Lähmung des Nerv. oculomotorius, für den Obl. inferior bei Lähmung des

N. trochlearis. Ist der Rectus externus vollständig gelähmt, oder so durchschnitten, dass er auch nicht mittelst der seitlichen Invagination in der Tunica vaginalis auf den Bulbus wirken kann, dann kann der Bulbus niemals über die Mitte der Lidspalte hinaus nach aussen gerollt werden. Rücksichtlich der Drehungsachsen für die Obliqui wage ich keine bestimmte Ansicht auszusprechen; es finden in ihren Insertionslinien, welche ziemlich bogenförmig und überdiess schräg verlaufen (nicht quer auf die Richtung der Muskel- und Sehnenfasern), sowohl in Bezug auf die durchschnittliche (mittlere) Richtung als in Bezug auf die relative Lage und Distanz vom hintern Pole bei verschiedenen Individuen sehr erhebliche Variationen statt. Macht man keinen Anspruch auf grosse Genauigkeit, so kann man sich eine gerade Linie, vom äussern Rande der Cornea zum innern Rande des Sehnerveneintrittes durch den Drehpunkt gezogen, als gemeinschaftliche Drehungsachse der Obliqui denken.

Bei der Betrachtung des Antheiles, welchen die verschiedenen Muskeln zusammen an der Hervorrufung und Erhaltung einer bestimmten Stellung des Blickes nehmen, muss jederzeit zugleich auf den jeweiligen Horopter Rücksicht genommen werden. Bei den bisherigen Angaben über die Wirkungsweise der einzelnen Muskeln haben wir auf den Horopter keine Rücksicht genommen, oder vielmehr wir haben von der accommodativen Thätigkeit des Sehorganes vorläufig Umgang genommen. Unser Blick wechselt aber beständig nicht nur in Bezug auf rechts, links, oben, unten, und die Zwischenrichtungen, sondern auch in Bezug auf die Distanz in jeder möglichen Richtung. — Der Blick gradaus und in weitem Horopter, wie etwa in einer Ebene nach den Grenzen des Horizontes, dürfte wohl als Mittelstellung, als jener Stand des Auges betrachtet werden können, bei welchem sämmtliche Recti und Obliqui in gleicher Weise in Anspruch genommen werden, d. h. das Mittel zwischen äusserster Verkürzung und Verlängerung darbieten. Er wird kurzweg auch als Zustand der Ruhe bezeichnet, was nur in Bezug auf die Accommodationsthätigkeit als richtig zugegeben werden kann. — Je enger der Horopter wird, desto kürzer werden die beiden Recti interni, zugleich auch, nur in minderem Grade, der R. superior und inferior, während der R. externus in gleichem, die Obliqui dagegen in viel geringerem Masse länger werden, überdiess aber sämmtliche Recti und Obliqui in erhöhte Spannung gerathen. Das Gesammtergebniss ist nicht nur Näherung der Pupillen zu einander, sondern auch — wovon wir später noch sprechen werden — Erhöhung der seitlichen Compression des Bulbus und entsprechende Verlängerung der Sehachse. In diesem Zustande nun kann der Blick in demselben Horop-

ter herumgeführt werden, und geschieht diess in der Horizontalen, d. h. gerade von links nach rechts oder umgekehrt, so wird in dem relativen Verhältniss der oben als Antagonisten bezeichneten Muskelgruppen nichts verändert, als dass die einen kürzer, die andern länger werden. Wird der Horopter noch enger, so steigt die Zuneigung der Pupillen zu einander und die Spannung sämmtlicher Muskel noch mehr, ohne Behinderung der Beweglichkeit der Bulbi nach der einen oder der andern Seite hin. — Beim Blicke des einen Auges nach innen und oben ist der Blick des andern entweder gleichfalls nach innen und oben gerichtet (enger Horopter), oder aber nach aussen und oben. Das eine wird zunächst durch den R. internus und superior, das andere durch den R. externus und superior bewirkt; die Wirkung der Obliqui dabei ist theils eine die Richtung unterstützende, theils eine die relativ gleiche Stellung der Netzhäute vermittelnde. Da die Verkürzung des R. internus und superior eine solche Drehung des Bulbus zur Folge haben müsste, dass das obere Ende der vertikalen Äquatorialachse (oder des vertikalen Meridianes) sich der vertikalen Medianebene des Kopfes nähern müsste, so muss die gleichzeitig eintretende Verkürzung des Obl. inferior diese Drehung verhindern oder doch so moderiren, dass jene Annäherung der obern Achsenenden auf beiden Augen in gleichem Maasse statt findet. Die Verkürzung des Obl. inferior muss um so stärker sein, je mehr der R. internus und superior contrahirt sind, d. h. je näher das oberhalb der Horizontalen befindliche Object an das Auge herangerückt wird. Geht aber der Blick des einen Auges nach innen und oben, der des andern nach aussen und oben, so wird diese Correctur auf dem zweiten Auge (die Verhinderung der zu starken Ablenkung des obern Endes der vertikalen Achse) durch den Obl. superior vermittelt. — Beim Blicke des einen Auges nach innen und unten nimmt das zweite Auge dieselbe Stellung an, oder die nach unten und aussen. Die gleichzeitige Verkürzung des R. internus und inferior bei entsprechender Verlängerung des R. externus und superior müsste aber das untere Ende der vertikalen Augenachse näher an die vertikale Medianebene bringen; es wird daher die Aufgabe des Obl. superior, die Rollung nach unten zu unterstützen, zugleich aber auch, unter entsprechender Gegenwirkung des Obl. inferior, die genannte Drehung der vertikalen Achse zu moderiren, indem er das obere Ende derselben zur Medianebene herüber hält. Geht aber der Blick des zweiten Auges nach unten und aussen, so übernimmt auf diesem Auge der Obl. inferior in entsprechender Gegenwirkung gegen den Obl. superior die Correctur der verticalen Achse (der Meridiane).

Nach meiner Überzeugung bleiben die vertikalen Äquatorialachhsen, oder, was auf Eins hinauskommt, die vertikalen Meridiane der beiden Netzhäute einander nicht bei allen Stellungen der Bulbi parallel. Sie verlaufen beide zu einander parallel, mithin beide vertikal, wenn wir auf entfernte Objecte gerade vor uns blicken; sie treten oben etwas auseinander, wenn wir in die Ferne aufwärts blicken; sie neigen sich unten zu einander beim Blicke nach unten, und zwar um so mehr, je näher an die Augen das fixirte Object gerichtet wird. Da die Durchführung dieses Thema, welches mit der Lehre von der Identität der einzelnen Netzhautpunkte als etwas Angeborenem innigst zusammenhängt, hier zu weit führen würde, so genüge es, bloss darauf hingewiesen zu haben, und noch einige darauf Bezug habende Thatsachen in Kürze anzuführen. Beim Blicke nach unten waltet eine entschiedene Tendenz zu stärkerer Convergenz der Sehachsen ob. Wollen wir in die Ferne blicken, so neigen wir, falls das Object nicht über der Horizontalen liegt, den Kopf ein wenig vorwärts, wodurch die Stellung der Sehachsen relativ zur Orbita eine aufwärts gerichtete, also der geringeren Convergenz der Sehachsen günstiger wird. Hingegen halten wir alle feinen, nur in grosser Nähe deutlich erkennbaren Objecte unterhalb der Horizontalen vor die Augen, weil bei vorwaltender Thätigkeit (Verkürzung) der untern geraden Augenmuskeln ein gewisser Grad von Convergenz der Sehachsen eo ipso gegeben ist. Wird von den Augen gefordert, nach unten in grosse Ferne zu schauen, z. B. von einem Thurme, also die Sehachsen bei abwärts gerichtetem Blicke mehr auseinander zu halten, so müssen nicht nur beide Obliqui superiores, sondern auch wahrscheinlich beide Recti externi in viel mehr erhöhte Thätigkeit treten, als wenn dasselbe Object in gleicher Entfernung gerade *vor* den Augen läge. Es ist wahrscheinlich, dass hierin der Grund des Schwindels liegt, wenn beim Herabblicken von einer steilen Höhe diese ungewohnte Stellung und Haltung von den Augen verlangt wird. Die betreffenden Muskeln gerathen bei dieser ungewöhnlichen Combination und Kraftanstrengung in zitternde Bewegungen, was den Eindruck macht, als bewegten sich die Objecte des Sehfeldes.

Diese kurzen und mehr allgemein gehaltenen Andeutungen über die Function der Augenmuskeln überhaupt und im Besondern mögen vorläufig genügen. Die nachfolgenden Erörterungen über die Accomodation, über Kurz- und Weitsichtigkeit, über Muskellähmungen u. s. w. werden ohnehin noch erheischen, hie und da genauer darauf einzugehen.

Über die Accommodation, das Einrichtungsvermögen der Augen.

Unser Auge stellt eine Camera obscura vor. Die Hornhaut mit dem Krystallkörper und dem zwischen beiden eingeschlossenen Kammerwasser bildet das Objectiv oder Sammelglas, die Netzhaut den Schirm und der Glaskörper das Zwischenmedium zwischen beiden. Unter die wesentlichen Bedingungen des deutlichen Sehens gehört die, dass die auf der Netzhaut entworfenen Bilder der Objecte bis zu einem gewissen Grade scharf begrenzt sind, dass die Netzhaut jederzeit in der der jeweiligen Objectdistanz entsprechenden Vereinigungsweite liegt. Sollen Objecte von sehr differenter Entfernung auf dem Schirme einer Camera obscura scharf abgebildet werden, so kann diess nur nach und nach und nur mittelst Veränderungen in der Camera selbst geschehen; denn die Bilder naher Ob-

jecte werden weiter hinter der Sammellinse entworfen, als die von entfernteren Objecten. Dieser Anforderung kann auf mehrfache Weise Genüge geleistet werden: *a*) indem, wenn nahe Objecte abgebildet werden sollen, der Schirm zurückgestellt oder das Objectiv vorgerückt, überhaup die Distanz zwischen Objectiv und Schirm vergrössert wird; *b*) indem zu demselben Zwecke eine Linse von kleinerem Radius gewählt, die Wölbung der Sammellinse erhöht wird; oder *c*) indem in den Brechungsverhältnissen zwischen der Sammellinse und den Medien vor oder hinter derselben entsprechende Veränderungen angebracht, z. B. behufs der Abbildung naher Objecte eine Linse von einem grösseren Brechungsindex (grösserer Dichtigkeit) eingesetzt oder die Brechungskraft (Dichtigkeit) des vor oder hinter der Linse gelegenen Mediums nach Erforderniss vermindert wird. Bei gleichzeitiger Anwendung zweier dieser Mittel würde natürlich von jedem derselben viel weniger gefordert werden, um dasselbe Resultat zu erzielen.

Seit *Kepler* nachgewiesen hat, dass im Auge dieselben dioptrischen Verhältnisse obwalten, wie in einer Camera obscura, wurde ziemlich allgemein angenommen, dass im Auge behufs des Deutlichsehens naher und ferner Objecte auch Veränderungen der einen oder der andern Art vor sich gehen, dass das Auge ein Accommodationsvermögen besitze. Nur wenige Forscher meinten, das Auge sei schon an und für sich so beschaffen, dass eine Änderung seines Refractionszustandes zu diesem Behufe nicht nothwendig sei. So meinte *Treviranus* in dem geschichteten Baue der Krystallinse, in ihrer gegen den Kern hin schichtenweise zunehmenden Dichtigkeit das Mittel gefunden zu haben, dass sowohl nahe als ferne Objecte auf der Netzhaut deutlich abgebildet werden könnten. Diese Ansicht ist theils theoretisch — von *Kohlrausch* — theils factisch durch Beobachtungen (wovon später) widerlegt worden. Eben so ist die Annahme, dass die Netzhaut im hintern Pole eine nach innen hervorspringende Falte darbiete, und die Bilder entfernter Objecte *auf*, die Bilder naher Objecte *neben* dieser Falte (also weiter hinten) entworfen würden, schon dadurch widerlegt worden, dass man die Nichtexistenz einer solchen Falte während des Lebens nachgewiesen hat (durch Untersuchung von Hingerichteten unmittelbar nach dem Tode, durch den Augenspiegel). Die Abänderung des Refractionszustandes behufs des Deutlichsehens von Objecten sehr differenter Entfernung, schon früher aus den Versuchen von *Scheiner*, *Milé*, *Volkmann* u. A. bestimmt gefolgert, ist seit der Erfindung des Augenspiegels Thatsache der unmittelbaren Beobachtung, und es kann von nun an nur noch die Frage sein, auf welche Weise die Accomodation des Auges für verschiedene Sehweiten vermittelt werde, für welche

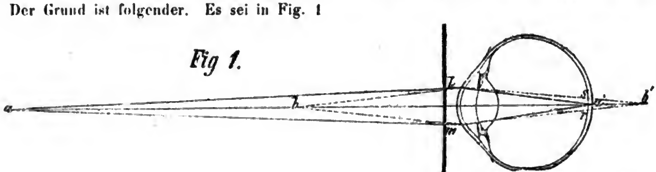
Distanzen der Objecte und bis zu welchem Grade solche Veränderungen gefordert werden.

„Man lasse, indem man ein normales Auge mit dem Augenspiegel untersucht, dasselbe einen Gegenstand fixiren, der von ihm eben so weit entfernt ist, als ein Faden, den man quer vor dem Glase der Beleuchtungslampe aufgespannt hat. Der Beobachter sieht alsdann die Elemente der Netzhaut und das Bild des Fadens gleich deutlich. Rückt man nun, während der Beobachtete fortwährend jenen Gegenstand fixirt, den Faden seinem Auge näher oder ferner, so wird er im Netzhautbilde undeutlich, oder verschwindet gänzlich, während die Retinatheile deutlich bleiben. Man ersieht daraus, dass Netzhautbilder von verschiedenen entfernten Gegenständen in der That nicht gleich deutlich sind. Alsdann stelle man den Faden wieder so, dass man ihn im Netzhautbilde gleichzeitig mit den Gefässen deutlich erscheinen sieht, und lasse das beobachtete Auge einen Punkt fixiren, welcher (in derselben Richtung) entweder viel weiter oder viel näher ist, als der, auf den es vorher gerichtet war; sogleich sieht man Netzhaut und Flammenbild verschwimmen und undeutlich werden." (*Helmholz*, Augenspiegel, 1851 S. 37.)

Hält man eine undurchsichtige Platte (Kartenblatt) mit zwei feinen Öffnungen (Nadelstichen), welche nicht ganz so weit von einander abstehen, als der Durchmesser der Pupille beträgt (also etwa 1'''), nahe vor das Auge (weniger als 5½'''), und visirt nun durch diese Öffnungen in einer Linie gerade vor sich hin auf einen feinen Gegenstand, etwa eine Nadel vor einem lichten Hintergrunde, welche in dieser Linie fortbewegt werden kann, so erscheint die Nadel, nahe hinter der Plattte gehalten: doppelt, dann, bis zu einer gewissen Entfernung fortgerückt: einfach, endlich, über eine gewisse Grenze entfernt: wieder doppelt. Der Raum, in welchem die Nadel einfach erscheint, heisst die *deutliche Sehweite;* sein Grenzpunkt gegen das Auge her: der *Nahepunkt*, der entgegengesetzte: der *Fernpunkt.* Die Lage des Nahepunktes ist in der Regel 5 (4—6) Zoll vor dem Hornhautcentrum, ausnahmweise (bei sehr Kursichtigen) jedoch bis auf 2 und selbst 1¾ Zoll herangerückt. Der Ort des Fernpunktes lässt sich nur an solchen Augen genau bestimmen, an welchen er abnorm nahe gerückt ist (bei Kurzsichtigen), indem bei beträchtlicher Entfernung eines so kleinen Objectes, wie bei diesem Versuche, nicht nur der Sehwinkel (Netzhautbild), sondern auch die Lichtmenge (scheinbarer Glanz des Netzhautbildes) und die Energie der Netzhaut (Feinheit des Gesichtes) von bedeutendem Einflusse auf die Wahrnehmung des Doppelbildes sind.

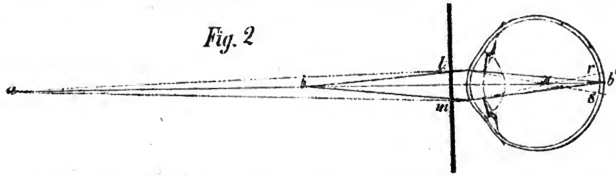
„Betrachtet man nach *Scheiner's* Angabe durch eine solche Platte mit 2 Öffnungen zwei Nadeln, deren eine näher, die andere ferner aufgesteckt ist, so nämlich, dass beide in die Sehachse und innerhalb der Grenze des deutlichen Sehens zu stehen kommen, so erscheinen zunächst zwei lichte Kreise, welche sich zum Theil dechen, und in diesem mittlern (lichteren) Theile die Nadeln. Fixirt man nun beliebig die eine oher die andere Nadel, so erscheint jedesmal die nicht fixirte doppelt und nur die fixirte einfach. Der Grund ist folgender. Es sei in Fig. 1

Fig 1.



a die entferntere Steckaadel und das Auge auf diese gerichtet. Es sei ferner *b* die zu nahe gelegene Nadel, und *lm* das doppelte Kartenloch. Die von *a* ausgehenden Strahlen *al* und *am* werden auf der Netzhaut bei *a'* vereinigt, die von *b* einfallenden Strahlen *bl* und *bm* vereinigen sich dagegen erst hinter derselben bei *b'*. Daher treffen die Strahlen von *b*, welche durch *l* ins Auge dringen, die Netzhaut bei *s*, während die durch *m* auffallenden dieselbe bei *r* treffen. So entstehen zwei blasse Bilder bei *s* und *r*, statt eines einzigen und intensiv beleuchteten bei *a'*. — Fixirt man dagegen *b*, so erscheint dieselbe einfach und *a* wird doppelt. Der Grund hievon ergibt sich aus Fig. 2.

Fig. 2



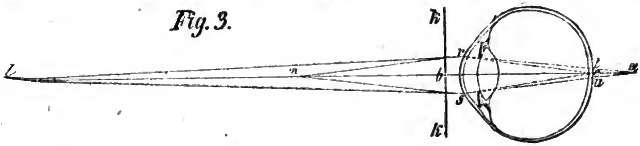
Da das Auge für *b* passend eingerichtet ist, so vereinigen sich die Lichtbündel *bl* und *bm* auf der Netzhaut und formiren ihr Bild im Achsenpunkte des Auges bei *b'*. Unter diesen Umständen liegt *a* zu fern, die Strahlen *am* und *al* haben ihren Focus bei *x* und der ausfahrende Strahl *lx* geht weiter nach *s*, desgleichen geht *mx* weiter nach *r*, so dass sich zwei blasse Bilder bei *r* und *s* statt eines einzigen bei *b* gestalten. — Die Richtigkeit dieser Deutungen ergibt sich aus Folgendem. Verschliesst man während der Beobachtung das eine der Kartenlöcher, so verschwindet im ersten Experimente, bei ungehöriger Nähe der Nadel, das Bild der *entgegengesetzten Seite*, im 2. Versuche dagegen, wo die Nadel zu fern steht, das Bild der entsprechenden Seite. Man erinnere sich zunächst an die Erfahrung, dass die Lage, in welcher uns Gegenstände erscheinen, die umgekehrte von der ist, in welcher ihr Bild auf der Netzhaut sich wirklich darstellt. Verschwindet bei unpassender Nähe der Nadel das gegenüber liegende Bild, so musste das Netzhautbildchen auf der Seite des verschlossenen Loches liegen, eine Anordnung, welche nur möglich ist, wenn die gebrochenen Lichtstrahlen erst hinter der Netzhaut vereinigt werden, wie Fig. 1 angibt. Wenn dagegen bei ungeeigneter Entfernung des Objectes Verschluss eines Kartenloches das Bild der entsprechenden Seite verschwinden macht, so müssen diessmal Kartenloch und Netzhautbildchen auf entgegengesetzten Seiten gelegen sein. Fig. 2 zeigt, dass dieser Fall durch eine Kreuzung der Lichtstrahlen vor der Netzhaut bedingt ist. Beide Fälle beweisen also, dass das Licht zu naher und zu ferner Objecte nicht auf der Netzhaut, sondern respective hinter und vor ihr vereinigt wird, und zwar nach Gesetzen, welche durch die Theorie der Linsengläser gegeben sind." (*Volkmann* in *Wagner's* Handwörterbuch III. B. S. 207).

Durch Anwendung des *Scheiner*'schen Versuches auf das exstirpirte Auge eines weissen Kaninchens hat *Volkmann* (Neue Beitr. zur Physiol. des Gesichtssinnes, 1836 S. 109) nachgewiesen, dass *Magendie*, *Ritter*, *Haldat* u. A. Unrecht hatten, wenn sie behaupteten, dass selbst im todten Auge die Bilder von Objecten der differentesten Distanzen gleich deutlich entworfen werden. Er liess Licht aus verschiedenen Entfernungen durch zwei solche Öffnungen, wie beim *Scheiner*'schen Versuche in die Pupille fallen und beobachtete die Lichtbilder am hintern Umfange des Bulbus. Bei einer bestimmten Entfernung des Lichtes vom Auge gaben die beiden Öffnungen nur Ein Licht-

bild; bei Annäherung des Lichtes bis auf nur einige Zoll, so wie bei beträchtlicher Entfernung desselben entstanden zwei Lichtbilder. — Im Jahre 1850 habe ich mit meinem Assistenten Dr. *Seydl* ähnliche Versuche, jedoch mit Menschenaugen vorgenommen. Der Bulbus — nach Abstreifung des Epithels der Cornea — wurde auf einen Ring gelegt, dann in der Gegend des hintern Poles ein Stück Sclera und Chorioidea entfernt. Zum Objecte wurde grosse, von der Sonne beschienene Druckschrift gewählt; nur bei bestimmter Distanz derselben von der Cornea, zwischen 5 und 9 Zoll, konnte der Beobachter die Buchstaben von der Netzhaut ablesen.

„Es sei in Fig. 3 *kk* eine Karte, in welche man ein feines Loch bei *b* gestochen, und *l* und *m* zwei Stecknadeln, welche man, in einiger Entfernung hinter einander, in

Fig. 3.



der Visirlinie aufgerichtet hat. (*Milé's* Versuch.) Befindet sich nun *m* in passender Sehweite, und folglich *l* in zu grosser Ferne, so bemerkt man bei seitlicher Verschiebung der Karte, dass die sich anfänglich deckenden Nadeln aus einander treten. Die in passender Sehweite aufgesteckte Nadel *m* behauptet bewegungslos ihren Stand, die zu fern liegende Nadel *l* dagegen bewegt sich mit dem Diopter in entsprechender Richtung. — Befindet sich aber die entferntere Nadel in passender Sehweite und steht *m* dem Auge zu nahe, so dreht die Erscheinung sich um, die entfernte Nadel bleibt, wenn der Diopter verschoben wird, ruhig, und bloss das Bild der zu nahe gelegenen Nadel bewegt sich, diessmal in der entgegengesetzten Richtung des Kartenloches. — Die Erklärung des Phänomens liegt offenbar in Folgendem. Abstrahirt man vom Einflusse der Karte, welche einen Theil des Lichtes auffängt, so sendet jede Nadel einen divergirenden Lichtkegel ins Auge, dessen Basis die Weite der Pupille *rs* ist. Gesetzt, *l* befinde sich in passender Sehweite, so würde das divergirende Strahlensystem *rls* bei *e* vereinigt. Hier kann Verschiebung der Karte keine Verrückung des Netzhautbildes und folglich auch keine Bewegung der durch dasselbe bedingten Gesichtserscheinung veranlassen. Denn wenn die Diopteröffnung in der Weise verrückt würde, dass nur der Strahl *lr* ins Auge fallen könnte, so müsste, weil *e* der Focus *aller* Strahlen ist, auch *lr* nach *e* kommen, wie die Figur angibt. Anders verhält es sich mit dem zu nahe liegenden Lichtpunkte *m*. Indem das von ihm ausgehende Licht erst hinter der Netzhaut bei *x* vereinigt wird, bildet sich auf dieser ein Zerstreuungskreis vom Durchmesser *tu*. Befindet sich nun das Kartenloch in der Verlängerung der Sehachse, so gelangt der Lichtstrahl *mb* nach *e* und die Bilder der Nadeln decken sich; verschiebt man nun die Karte so, dass nur der Strahl *mr* von *m* aus ins Auge gelangt, so schneidet der ausfahrende Strahl *rx* die Netzhaut bei *l* und die Nadelbilder trennen sich. Der Grund, warum in dem einen Falle die Bewegung des Bildes der des Diopters folgt, in dem andern entgegengesetzt, ergibt sich aus dem, was bei Erörterung des *Scheiner*'schen Versuches angegeben wurde." (*Volkmann* ibid. S. 299.*)

*) Sehr ausführlilich, klar und gena hat mein, der Wissenschaft leider zu früh entrissener Freund Dr. *Herm. Mayer* in *Komotau* die Erscheinungen beim *Scheiner*'schen und *Milé*'schen Versuche als Beweismittel für das Bestehen einer willkürlichen Accomodation in der Prager medic. Vierteljahrschrift B. 28 (1850) u. B. 32 (1851) erörtert.

Jedes Auge hat vermöge seines Baues einen bestimmten Refractionszustand, gegeben durch die Krümmungs- und Brechungsverhältnisse seiner durchsichtigen Medien und durch die Distanz der Netzhaut von dem Objective (Hornhaut, Kammerwasser und Linse). Verschiedenheiten hierin bezeichnen wir mit den Ausdrücken: kurzsichtiger, normaler und fernsichtiger Bau des Auges, ohne vorläufig anzugeben, worin speciell diese Verschiedenheiten begründet sind. Ehe wir demnach in Betrachtung ziehen können, worin die jeweilige temporäre Abänderung des Refractionszustandes behufs des Deutlichsehens für verschiedene Distanzen — die Accomodation — bestehe, müssen wir erst untersuchen, für welche Distanz das normale Auge an und für sich, d. h. vermöge seines Baues eingerichtet sei. Man könnte sich nämlich denken, der Refractionszustand des normalen Auges entspreche einer gewissen mittlern Distanz, und es müsse derselbe verändert werden, nicht nur wenn nähere, sondern auch wenn entferntere Objecte deutlich gesehen werden sollen; oder es könnte sich ergeben, dass das Auge im ruhenden Zustande — ohne Zuthun der accomodativen Thätigkeit — für parallele Strahlen, mithin für unendlich oder doch sehr ferne Objecte eingerichtet sei, und eine Accommodation nur für näher gelegene Objecte gefordert werde. Wir werden aber nachzuweisen versuchen, dass der *Refractionszustand normaler Augen für mittlere Distanzen eingerichtet ist*, dass für grössere Distanzen eine Abänderung nicht stattfindet, sehr entfernte Objecte demnach nicht auf, sondern ein wenig *vor* der Netzhaut abgebildet werden, und dass eine Abänderung im Refractionszustande nur behufs des Deutlichsehens näher gelegener Objecte erfolgt, so dass demnach der Ausdruck: „das Auge accommodirt sich" nichts anderes bedeutet, als: das Auge ändert seine dioptrischen Verhältnisse behufs des Deutlichsehens naher Objecte.

Die Brennweite der Hornhaut sammt dem Kammerwasser und der Linse beträgt im normalen Auge kaum jemals weniger als 6''', niemals mehr als 7'''. (Achse des Glaskörpers.) Das Objectiv des normalen Menschenauges ist demnach eine Sammellinse von kurzer Brennweite. Bei Linsen von kurzer Brennweite tritt aber eine merkliche Zunahme der Vereinigungsweite oder Bilddistanz nur bei kürzeren Objectdistanzen hervor, werden demnach auch erhebliche Veränderungen in dem Refractionszustande, z. B. erhebliche Rückstellung des Schirmes, nur behufs der Abbildung naher und sehr naher Objecte nothwendig. Hätte das Objectiv des menschlichen Auges eine noch kürzere Brennweite, etwa nur von 3''', dann würde die Vereinigungsweite für Objecte sehr verschiedener Distanzen einen noch viel geringeren Spielraum darbieten, es würden, wie

H. *Mayer* durch Versuche ermittelt hat, die Bilder von Objecten aus 7″ Distanz nur etwa $^1/_{10}$‴ weiter rückwärts entworfen werden, als die Bilder von unendlich entfernten Objecten. Bei einer Linse von $6^1/_2$‴ Brennweite ist aber eine Veränderung der Vereinigungsweite (Verschiebung des Schirmes der Netzhaut) von nicht viel über $^1/_2$‴ hinreichend, wenn sowohl von solchen Objecten, deren Strahlen als nahezu parallel betrachtet werden können, als auch von solchen, die nur 5″ entfernt sind, deutliche Bilder entworfen werden sollen. Nennen wir in der bekannten Formel $\frac{1}{a} = \frac{1}{b} - \frac{1}{\alpha}$ die Bilddistanz a, die Objectdistanz α, und $b = 6^1/_2$‴ die Brennweite der Sammellinse unseres Auges, und substituiren wir in der Gleichung $a = \frac{1}{\left(\frac{1}{b} - \frac{1}{\alpha}\right)} = \frac{\alpha b}{\alpha - b}$ nach und nach verschiedene Werthe von α, so erhalten wir beispielweise folgendes Schema:

Ist α = ∞	so ist a = 6,5000‴	Ist α = 40″	so ist a = 6,5881‴
„ α = 1000′	„ „ a = 6,5003‴	„ α = 20″	„ „ a = 6,6809‴
„ α = 500′	„ „ a = 6,5005‴	„ α = 15″	„ „ a = 6,7435‴
„ α = 100′	„ „ a = 6,5029‴	„ α = 10″	„ „ a = 6,8722‴
„ α = 20′	„ „ a = 6,5146‴	„ α = $7^1/_2$″	„ „ a = 7,0059‴
„ α = 10′	„ „ a = 6,5294‴	„ α = 5″	„ „ a = 7,2897‴
„ α = 5′	„ „ a = 6,5592‴		

ist α = 4″	so ist a = 7,5180‴
„ α = 3″	„ „ a = 7,9322‴
„ α = 2″	„ „ a = 8,9428‴ *)

Für alle über 5 Fuss betragenden Objectdistanzen ist der Durchmesser der Pupille relativ so klein, dass die Strahlen, welche von irgend einem Punkte aus solchen Entfernungen auf das entsprechende Hornhautareal fallen, als zu einander (zum Achsen- oder Richtungsstrahle) nahezu parallel betrachtet werden können. Dass dem wirklich so sei, zeigt schon die Möglichkeit, ein Auge, welches auf mindestens 5 Fuss Distanz accommodirt ist, mit dem Augenspiegel im aufrechten Bilde ohne Concavglas zu untersuchen. (Vergl. III. B. S. 83 und die zugehörige Fig. auf S. 78.)

Richten wir den Blick auf ein nahes kleines Object, z. B. auf einen Buchstaben, so liegt es in unserer Willkür, bei unveränderter Distanz ihn deutlich oder undeutlich zu sehen, sobald die Distanz nicht weniger als 5

*) 0,4555 Wiener Linien = 1 Millimeter; 12‴ = 1″, 12″ = 1′. Dieses Schema kann allerdings nicht streng auf das Auge angewendet werden, da dessen Sammellinse eine zusammengesetzte ist, es handelt sich hier aber auch nur um eine annäherungsweise Angabe oder um eine Hinweisung auf ein Analogon.

und nicht mehr als 12—15 Zoll beträgt. Es wird diess dadurch ermöglicht, dass man bei unverrücktem Blicke auf das Object sein Auge in jenen Zustand versetzt, in welchem es sich beim gedankenlosen Vor-sich-hinstarren befindet; hiebei wird das Object undeutlich, auch wenn es in der gehörigen Distanz, z. B. 8 Zoll, und gegenüber der Macula lutea liegt, es bekommt prismatische Farbensäume, erscheint wohl auch 2—3fach.

Auf eine sehr einfache Weise lassen sich die dabei vorkommenden Phänomene an einem einfachen vertikalen oder horizontalen feinen Striche (mit Tinte auf weissem Papiere beobachten. (| — +) Zuerst betrachte man eine jede dieser Figuren in zu grosser Nähe, etwa bei 4 Zoll Distanz. An der Stelle des vertikalen Striches sieht man jetzt 5 Streifen, in der Mitte einen ziemlich schwarzen, dann zwei orangengelbe, zu äusserst 2 blaue, alle ohne scharfe Begrenzung. Mit dem rechten Auge sehe ich nur den einen blauen Streifen (links), und glaubte, ehe ich auf die blaue Färbung gehörig aufmerkte, zwei dunkle Streifen zu sehen, besonders wenn ich mein Auge nur auf etwa 5 Zoll näherte. Je näher man dem Objecte rückt, desto breiter und undeutlicher werden die Streifen, je weiter man sich entfernt, desto schmäler und markirter, bis man endlich zu einer Distanz (5 Zoll für das normale Auge) kommt, wo man im Stande ist, den schwarzen Strich einfach und deutlich zu sehen. Nun kommt ein gewisser Spielraum (bei meinem Auge zwischen 6 und 12 Zoll), wo man nach Willkür die eine oder die andere Erscheinung hervorrufen kann, nämlich den Strich deutlich oder mit Farbensäumen (scheinbar doppelt oder 3fach) zu sehen, je nachdem man scharf fixirt oder den Blick gleichsam vor sich hinstarren lässt. Bei 8 Zoll Distanz kann ich die Streifen viel weiter auseinander treten machen, als bei 10 Zoll, und bei mehr als 12 Zoll bin ich, ohne die Sehachse zu verrücken, auf keine Weise mehr im Stande, das Phänomen des Undeutlich-, Farbig- und Mehrfachsehens hervorzubringen. Ich kann von da ab bis zu 20 Zoll und darüber den Strich immer nur einfach und schwarz sehen, bis er endlich bei circa 30 Zoll trotz aller Anstrengung constant undeutlich zu werden anfängt. — Befindet sich das fixirte Object, z. B. ein Punkt (.), näher als 5 Zoll vor dem Auge, so fällt die Vereinigungsweite der von ihm ins Auge gelangenden Strahlen hinter die Netzhaut, diese wird mithin nicht von der Kegelspitze, sondern von dem Kegelquerschnitte, also von einem Zerstreuungskreise getroffen, welcher farbig erscheint, weil eben die verschieden brechbaren blauen, gelben und rothen Strahlen noch nicht wieder vereinigt sind. Wenn aber der fixirte Punkt sich in einer Distanz befindet, in welcher unter Zuthun der accommodativen Thätigkeit Deutlichsehen stattfinden kann, z. B. bei 7 Zoll, der Experimentator aber absichtlich die Accommodationsorgane nicht in Wirksamkeit treten lässt, so fällt die Vereinigungsweite gerade so wie im vorigen Falle hinter die Netzhaut, (das Object liegt relativ zu dem jetzigen Refractionszustande des Auges zu nahe), und es tritt dieselbe Erscheinung auf, die am meisten brechbaren blauen Strahlen erscheinen an der Peripherie des Kegelquerschnittes. Das Auge hat sich dabei freiwillig der Adaptation begeben. Wird nun das Object so weit gerückt, dass die von ihm ausgehenden Strahlen schon vermöge des Baues des Auges ihre Vereinigungsweite in der Netzhaut finden, so hört der Einfluss der Willkür auf, das Auge müsste denn im Stande sein, sich für eine geringere Distanz einzurichten, was ich nicht kann, ohne ein anderes Object, etwa eine Nadelspitze, zwischen jenes Object und das Auge einzuschieben. Die Strahlen des in Rede stehenden Punktes würden sich dann vor der Netzhaut ver-

einigen, und die Regenbogenfarben müssten in umgekehrter Ordnung auftreten, die blauen nach innen, die rothen nach aussen.

Ich halte diesen Versuch, bei welchem sich ein nebenstehender Beobachter leicht überzeugen kann, dass die Sehachse des experimentirenden Auges nicht verrückt wird, und bei welchem die Pupille während des Deutlichsehens etwas enger, während des Undeutlichsehens etwas weiter wird, für mindestens eben so beweisend, dass wir eine Accommodation und zwar eine willkürliche besitzen, als die Versuche von *Scheiner* und *Milé*, bei welchen noch manche andere Verhältnisse in Betracht kommen. Er zeigt uns unter ganz natürlichen Verhältnissen an, bis zu welcher Grenze ein Object, so fern es nicht an und für sich zu gross ist, dem Auge genähert werden kann, bevor es anfängt (wegen fehlerhafter Vereinigungsweite) undeutlich zu werden; er zeigt uns die durch die dioptrischen Verhältnisse gezogene *diesseitige Grenze oder den Nahepunkt des deutlichen Sehens*. Nach einer andern Richtung hin lehrreich finde ich Versuche mit einer einfachen Kerzenflamme. Diese sehe ich nicht nur bei 5, sondern auch noch bei 3 Zoll Distanz einfach und scharf begrenzt. Diess enthält einen Widerspruch mit dem Vorhergehenden, jedoch nur scheinbar. Die Pupille wird nämlich bei dieser Annäherung des (starken) Lichtes so eng, dass die Spitze des innern Lichtkegels hinter die Netzhaut fällt, doch sein Querschnitt auf der Netzhaut sehr klein ausfällt, auf dieselbe Weise, wie wir durch Vorhalten einer kleinen Kartenblattöffnung vor die Hornhaut sogleich bewirken können, dass ein zu nahe, z. B. 3 Zoll vorgehaltener Buchstabe vollkommen deutlich wird (Einschränkung der Zerstreuungskreise). Wahrscheinlich kommt hier auch der Umstand in Anschlag, dass das Bild einer Kerzenflamme bei so grosser Nähe bereits einen so grossen Theil der Netzhaut einnimmt, dass seine Peripherie bereits auf Netzhautpartien fällt, welche schon weit von der Macula lutea entfernt sind, für welche mithin die Erregung durch den Zerstreuungskreis schon viel zu schwach ist, als dass sie sich im Bewusstsein gegenüber der ungleich stärkern Erregung des Centrums der Netzhaut geltend machen könnte. Trete ich nun allmälig von der Flamme zurück, so bleibt sie deutlich (scharf begrenzt) bis zur Distanz von 5 Fuss. Will ich während dieses Zurückweichens das Phänomen des Undeutlichsehens hervorrufen, so bringe ich es bei 7—10 Zoll wohl zu Stande, jedoch nur so, dass ein schwacher Hof erscheint, offenbar desshalb, weil bei so naher Lichtquelle die Netzhaut von der intensiv beleuchteten Mitte des Kegelquerschnittes zu stark erregt ist, als dass die schwächer beleuchtete Peripherie eine hinreichend starke Empfindung bewirken könnte, wobei wohl auch noch in Betracht kommt, dass beim künstlichen Lichte die Zahl der brechbarsten blauen Strahlen eine relativ sehr geringe ist. Bin ich über 5 Fuss Distanz weg gerückt, so werden die Contouren der Flamme verwischt und die schmale Spitze erscheint zwieselig, dann (weiter) wird die Flamme von zwei matten seitlichen Nebenflammen, später aber ringsum von einem immer breiteren Hofe umgeben, bis endlich ein förmlicher Strahlenkranz (wie bei den Sternen) erscheint, der die nun kleiner erscheinende Flamme speichenartig umgibt. Dass diese Erscheinungen um die Flamme Zerstreuungskreise wegen nicht entsprechender Vereinigungsweite sind, scheint mir dadurch bewiesen zu werden, dass sie nicht auftreten, sobald man vor das Auge die enge Öffnung eines Kartenblattes oder ein entsprechendes (schwaches) Concavglas vorhält.

Der Versuch mit einer Kerzenflamme ist meines Erachtens geeignet zu zeigen, dass unser Auge an und für sich nicht für völlig parallele

Strahlen oder für unendlich weite Distanzen eingerichtet ist, sondern für Strahlen, die noch ein wenig divergiren, für Strahlen aus ungefähr 5—6 Fuss Entfernung, und dass alle weiter entfernten Objecte streng genommen schon mit mehr weniger beträchtlichen Zerstreuungskreisen gesehen werden, d. h. dass Strahlen, welche von einem über diese Distanz entfernten Punkte in unser Auge gelangen, schon mehr weniger weit vor der Netzhaut vereinigt werden. Bei sehr grossen Distanzen fallen die Zerstreuungskreise schon so beträchtlich aus, dass sie stark in einander greifen und das Deutlichsehen verhindern; bei geringeren Distanzen, z. B. 20, 15 Fuss, ist die lichtärmere Peripherie relativ zum helleren Mittelpunkte des Kegelquerschnittes nicht nur viel zu schmal, sondern auch viel zu lichtarm, als dass die durch diese Peripherie gesetzte Erregung der Netzhaut sich neben der durch das Centrum gesetzten in der Wahrnehmung geltend machen könnte.

Wir dürfen übrigens bei unseren Betrachtungen über die Accommodation und das deutliche Sehen einen Umstand nicht ausser Acht lassen der bei allen Sammellinsen stattfindet. Die Vereinigungsweite der Lichtstrahlen kann nämlich streng genommen nicht als ein Punkt, sondern muss als eine Linse (die Brennlinie) aufgefasst werden, als eine Reihe hinter einander gelegener Punkte, welche bei ein und derselben Linse um so, länger ausfällt, je grösser die Öffnung der Linse (Pupille) ist, und je mehr sich die einfallenden Lichtstrahlen dem Parallelismus nähern, d. h. je grösser die Objectdistanz ist. Anschaulich machen kann man sich die hier obwaltenden Verhältnisse, welche sich übrigens streng mathematisch nachweisen lassen, in dem von *Czermak* angegebenen Experimente mit einem horizontal vor dem Auge aufgespannten weissen Faden. Fixirt man an diesem z. B. einen 10″ entfernten Punkt, so erscheint der Faden eine kurze Strecke vor und eine merklich längere Strecke hinter diesem Punkte noch einfach; weiter von jenem Punkte entfernt, und zwar sowohl diess- als jenseits erscheint dann der Faden doppelt (in Zerstreuungskreisen), und weichen die Doppelbilder diesseits sehr rasch, jenseits sehr allmälig auseinander. Wird ein nur 6″ entfernter Punkt fixirt, so erscheint der Faden nicht nur diess-, sondern auch fenseits viel früher doppelt, als im vorigen Falle. Auf demselben Gesetze beruht auch die bekannte Erscheinung, dass man in einem Zimmer die Brennweite eines starken Convexglases viel leichter bestimmen kann, als die von schwachen Nummern, wenn man das Bild der Fensterrahmen auf der gegenüberstehenden Zimmerwand benützt.

Es ist somit dem normalen Auge ohne alles Zuthun der accommodativen Thätigkeit schon durch die angegebenen physikalischen Verhältnisse

ein grosser Spielraum in der Weite des deutlichen Sehens dargeboten, indem 1. sein Objectiv von kurzer Brennweite für die Distanzen von 5′ bis ∞ nicht einmal 6 Hundertstel einer Linie Abänderung in der Vereinigungsweite verlangen würde, 2. Strahlen von einem über 5′ entfernten Punkte auf ein relativ so kleines Hornhautareal fallen, dass sie bereits als zum Achsenstrahle nahezu oder völlig parallel betrachtet werden müssen, 3. die Vereinigung der Lichtstrahlen streng genommen nicht in einem Punkte, sondern in einer Reihe hintereinander gelegener Punkte statt findet, welche um so länger ausfällt, je grösser die Objectdistanz ist, und 4. die Zerstreuungskreise, welche bei grösseren Distanzen der leuchtenden Punkte auf der Netzhaut entstehen, für mässige Entfernungen verschwindend klein und matt ausfallen, daher nicht empfunden werden.

In diesem letzteren Momente ist nun auch die Fähigkeit gegeben, im Fernsehen eine Schärfe zu erlangen, welche das normale, jedoch im Fernsehen nicht geübte Auge nicht besitzt. Diese Schärfe im Fernsehen setzt nicht nur die grösste Feinheit des Gesichtssinnes voraus, d. h. die Fähigkeit, zwei nahe an einander abgebildete Punkte noch als getrennt aufzufassen, welche wir auch für's Nahesehen bei verschiedenen Individuen verschieden ausgebildet finden (theils durch die Organisation der Netzhaut, theils durch Übung), sondern auch die *Fertigkeit von Zerstreuungskreisen zu abstrahiren*, die Wahrnehmung derselben zu ignoriren (unterdrücken), nur die relativ am intensivsten beleuchteten Centra der Kegelquerschnitte allein zur Wahrnehmung gelangen zu lassen. Die oben angegebene Distanz von beiläufig 5—6′ ist demnach nicht der Fernpunkt des ruhenden (nicht in accomodative Thätigkeit versetzten) Auges, sondern gewissermassen der Mittelpunkt des deutlichen Sehens der durch den Bau des Auges gegebenen Sehweite. Die Lage des Fernpunktes der deutlichen Sehweite hängt nicht bloss von der Vereinigungsweite der Lichtstrahlen ab, sondern auch von der Grösse und Beleuchtung der Objecte und von der Fähigkeit der Netzhaut, Objecte unter einem möglichst kleinen Sehwinkel noch zu unterscheiden und von Zerstreuungskreisen zu abstrahiren. Ein Auge, welches in allen Distanzen zwischen 5 und 45 Zollen Druckschrift von 1‴ Höhe deutlich und sicher lesen kann, hat gewiss eine ganz gute Sehweite, aber vielleicht nur für's Erkennen kleiner und naher Objecte; denn es kann trotzdem seine Sehweite für grössere Entfernungen eine mittelmässige sein, und es vermag vielleicht die Zeiger einer Thurmuhr auf 2000 Schritte nicht zu erkennen, während ein anderes, das beim Lesen auch nicht mehr leistet, dieselbe Uhr unter denselben Verhältnissen auf 3000 Schritte bestimmt erkennt.

Die Accommodation oder Einstellung des Auges für nahe Objecte geschieht durch Verlängerung des Bulbus in der Sehachse, durch Zurückdrängung der hintern Wand des Bulbus, durch Rückstellung der Macula lutea und ihrer Umgebung. *Die vermittelnden Organe hiezu sind einerseits die geraden und schiefen Augenmuskeln, andererseits der Ciliarmuskel, indem sie gleichzeitig in erhöhte Spannung versetzt werden.* In dem Momente, wo der Impuls zum Nahesehen vom Sensorium commune ausgeht, gerathen sämmtliche Recti und Obliqui in erhöhte Spannung und comprimiren den Bulbus so, dass seine Äquatorialdurchmesser entsprechend kürzer werden. Der zum Ausweichen bestimmte, weil incompressible Glaskörper drängt rück- und vorwärts. Sein Andrang nach vorn wird aber verhindert oder ausparirt, indem das vor ihm befindliche Diaphragma durch den gleichzeitig in erhöhte Contraction versetzten Ciliarmuskel in adäquate Spannung gebracht wird. Also muss der gesammte Druck nach hinten gehen, die Retina sammt der Chorioidea und Sclera zurückweichen. Die Hornhaut bleibt dabei gewiss, die Linse höchst wahrscheinlich in ihrer Form und Lage unverändert. Ist letzteres richtig, dann bleibt der optische Mittelpunkt oder Kreuzungspunkt der Richtungslinien dabei unverrückt. Die gleichzeitig erfolgende Verengung der Pupille ist eine einfach concomitirende Erscheinung, welche die Accommodation nicht vermittelt, nur begünstigt.

Diese Ansicht über die Accommodation ist der Hauptsache nach nicht neu. Schon *Kepler* scheint sich für Verlängerung der Sehachse behufs des Nahesehens entschieden zu haben. Hätte man die Anwesenheit und Function des Ciliarmuskels früher gekannt, und hätte man sich über Lage und Thätigkeit der geraden und schiefen Augenmuskeln nicht irrige Vorstellungen gemacht, so würde man sich wohl die mannigfachen Einwendungen dagegen erspart haben. — Wenn man meinte, die Recti müssen bei vereinter Wirkung den Bulbus zurückziehen, so übersah man die antagonistische Wirkung der Obliqui. Von einer Abplattung des Bulbus durch das retrobulbäre Fellpolster könnte, auch wenn man eine Zurückziehung zugäbe, dennoch nicht die Rede sein, da jenes elastische Gewebe jedenfalls viel weniger resistent ist, als der Bulbus. — Dass der Bulbus durch die vereinte Wirkung der Obliqui der vertikalen Medianebene genähert werden könne, ist unmöglich, weil die Obliqui sich unweit vom hintern Ende der Sehachse inseriren, also nur dieses, nicht aber die ganze Achse und mit ihr den Mittelpunkt des Auges einwärts rücken können. — Die Veränderlichheit der Form des Bulbus konnten nur jene in Abrede stellen, welche sich denselben als bis aufs Höchste gefüllt dachten, und selbst die bekannte Thatsache nicht beachteten, dass man die Hornhaut schon durch einen leichten Druck mit dem Finger abplatten, und auf diese Weise den Refractionszustand ändern kann, wie diess Kurzsichtige in Ermanglung einer Brille zu thun pflegen. — Die Möglichkeit einer Compression des Bulbus durch die Recti und Obliqui konnte man nur dann bezweifeln, wenn man die Ursprungs- und Anheftungsstellen dieser Muskeln und ihren gekrümmten Verlauf zum Bulbus nicht genau kannte,

und demgemäss von tangentaler Richtung derselben zum Bulbus sprach, oder wenn man sich, wie z. B. *Stellwag* gethan,*) eine ganz unrichtige Zeichnung vom Bulbus und den Muskeln machte, in dieser das Parallelogramm der Kräfte verzeichnete, und *daraus* mittelst Rechnung folgerte: die hier geforderte Formveränderung des Bulbus sei unmöglich. — Einseitiger Druck auf die Bulbuswand und Retina, und sofort Entstehen subjectiver Lichterscheinungen war bei zugestandener Einwirkung der Muskeln auf den Bulbus nur für jene zu besorgen, welche meinten, es könne ein Muskel allein oder überwiegend auf den Bulbus drücken, es könne z. B. während der Verkürzung des R. internus der R. externus erschlafft sein und somit der R. internus allein auf den Bulbus drücken. — An Form- und Lageveränderung der Cornea und selbst der Linse war allerdings zu denken, so lange man nicht wusste, dass der Ciliarmuskel durch adäquate Spannung der Scheidewand zwischen Humor aqueus und H. vitreus den Einfluss der Recti und Obliqui auf dieselben aufwiegt, oder doch auf ein Minimum reducirt. A priori musste man dann aber, wenn eine solche adäquat gespannte Scheidewand nicht angenommen wurde, wohl eher an Abplattung als an erhöhte Wölbung der Cornea denken; denn nach Wegfall jener Scheidewand müsste die besondere Wölbung der Cornea in die allgemeine des Bulbus, der Sclera übergehen. — Ein von *Ruete* vorgebrachter Einwurf, dass nämlich nach Aufhebung der Accommodation in Folge von Belladonna oder trotz plötzlich eingetretener Kurzsichtigkeit dennoch die Bewegungen des Bulbus vollkommen frei von statten gehen, würde auch dann, wenn man annähme, dass die das Auge bewegenden Muskeln ganz allein die Accommodation vermitteln, durchaus nichts beweisen, weil Herabsetzung oder Steigerung des Tonus der Muskeln ihre Verkürzungs- und Verlängerungsfähigkeit nicht aufhebt. Um bei einem schon einmal gebrauchten Vergleiche zu bleiben: wenn zwei Gewichte an einer über eine Rolle verlaufenden Schnur befestigt sind, so können sie in jeder beliebigen Stellung stehen bleiben, gleich hoch, eines tiefer, eines höher, sofern sie gleich schwer sind; ob jetzt jedes Gewicht = 1 Loth oder = 1 Pfund, das ändert in der Beweglichkeit nichts, wenn wir von der Reibung zwischen Spindel und Rolle absehen; im ersten Falle ist die Spannung der Schnur und somit auch der Druck auf die Rolle geringer; die Drehung der Rolle erheischt in dem einen Falle nicht mehr Kraft als in dem andern. — Auch das angeblich unveränderte Fortbestehen der accommodativen Thätigkeit nach Durchschneidung eines oder des andern Augenmuskels kann nicht als Beweis gegen den Einfluss der Augenmuskeln auf die Accommodation dienen, denn niemals ist es *ein* Muskel allein, der in erhöhte Spannung geräth, und wird der Ausfall des einen noch immer mehr weniger genügend durch andere gedeckt, wie aus dem früher Gesagten hinreichend erhellt, und zweitens wird der Bulbus dem Einflusse des *durchschnittenen* Muskels nicht so leicht ganz entzogen, wie wir bei der Betrachtung der Schieloperation sehen werden. Übrigens hat *A. von Gräfe*, an dessen exacter Beobachtung wohl niemand zweifeln wird, im Archiv für Ophthalmologie I. B. I. Abth. sich über den Einfluss der Recti und Obliqui auf die Spannung des Bulbus so klar und bestimmt ausgesprochen, dass ich hier kaum etwas Besseres thun, als einige Stellen wörtlich citiren kann. „Bei den accommodativen Bewegungen treten alle Augenmuskeln mehr in Wirksamkeit und wenn der eine oder der andere für die Stellung der Hornhaut den Ausschlag gibt, so ist diess die Folge der überwundenen, aber dennoch fortexistirenden Resistenz seitens der andern

*) Denkschriften der kaiserl. Academie der Wissenschaften, Wien, 1853. Juli, Bd. V.

Muskeln. Hiefür geben namentlich Fälle von Muskellähmungen schöne Belege. Während in solchen Fällen die Einrichtung des Auges bei der associirten Bewegung nach einer gewissen Richtung vollkommen normal sein kann, weicht nicht selten das Auge ab, wenn wir ganz dieselbe Richtung behufs der Accommodation für einen nahe liegenden Gegenstand in Anspruch nehmen, weil sich bei höherer Spannung sämmtlicher Augenmuskeln der ausbleibende Zug des gelähmten Muskels störend für die Stellung des Auges herausstellt, während derselbe Muskel bei den seitlichen Bewegungen im Zustande physiologischer Erschlaffung ist, und desshalb die aufgehobene Innervation desselben keine Störungen macht. Ebenso habe ich neuerdings durch Beobachtungen des Venenpulses auf der Netzhaut Gelegenheit gehabt, mich davon zu überzeugen, dass dieser Puls bei Accommodation in die Nähe zunimmt, was entschieden für die Vermehrung des seitlichen Muskeldruckes spricht." (S. 36). — „Handelt es sich einfach um die Richtung der Sehachse, so ist hiezu keine besondere Energie seitens der Augenmuskeln nöthig, denn das Auge ist eine leicht bewegliche, um ihr Centrum drehbare Kugel. Handelt es sich dagegen um die Accommodation für die Nähe, so gerathen alle Muskeln, wenn auch in verschiedenem Grade, in Spannung und üben einen seitlichen Druck auf den Bulbus aus. Hierbei zeigt sich nicht selten die Insufficienz des paretischen Muskels; so kommt es zuweilen bei pathologischer Schwäche des Abducens vor, dass beim gleichzeitigen Gebrauch beider Augen ein geradeaus vor dem Kranken liegender entfernter Gegenstand richtig fixirt wird, während bei Annäherung desselben auf dem erkrankten Auge pathologische Convergenz sich einstellt. Noch beweisender sind Experimente mit Brillengläsern, weil hiebei auch die Sehachse des gesunden Auges nicht verrückt, demnach auch jede synergische Muskelcontraction an dem erkrankten Auge vermieden wird; setzt man z. B dem erwähnten Kranken eine Concavbrille auf und zwingt hiedurch die Augen, bei gleichbleibender Stellung des Objectes einen höhern Brechzustand anzunehmen, so sieht man die pathologische Ablenkung eintreten, oder eine vorhandene sich vermehren. Dasselbe sah ich einige Male bei Lähmung des R. superior oder inferior, wo für ein entferntes geradeaus liegendes Object ebenfalls die Sehachse eingerichtet werden konnte, während sie bei Annäherung desselben an das kranke Auge dem paralysirten Muskel entgegengesetzt abwich." (S. 53.)

Eine merkliche Einschränkung oder selbst Aufhebung der Accommodation ist demgemäss bisher bloss bei Lähmung mehrerer Muskeln beobachtet worden. Dass bei Lähmung sämmtlicher vom N. oculomotorius versorgten Muskeln die Accommodation aufgehoben oder doch sehr geschwächt sei, darin stimmen alle bisher bekannt gewordenen Beobachtungen überein; nur *Ruete* will in einem Falle das Gegentheil beobachtet haben, und beruft sich in der 2. Auflage seines Lehrbuches S. 179 auf eine gleiche, noch nicht veröffentlichte Beobachtung von *H. Müller*. Wenn ich recht verstehe, so ist der Fall, auf den sich *Ruete* bezieht, derselbe, welchen *R. Ulrich* in seiner Prof. *Ruete* gewidmeten Schrift: „De catoptrices et dioptrices in oculorum morbis cognoscentis usu atque utilitate" als Beweis anführt, dass die Accommodation nicht von den Augenmuskeln abhänge. Ein 22 Jahre alter Schuster bot angeblich seit seinem 3. Lebensjahre nach überstandenen Masern eine vollständige Lähmung sämmtlicher Augenmuskeln mit Ausnahme des Obl. superior dar. „Praeter musculos levatores palpebrarum ceteri quoque musculi, qui nervi oculomotorii ramis gaudent et musc. recti externi in ambobus oculis paralysi erant affecti. Axes optici in parallelismum atque etiam in divergentiam erant directi, neque recta introrsum aut extrorsum aut sursum aut denique deorsum, neque deorsum

et introrsum aut sursum et introrsum aut denique sursum et extrorsum pupilla volvi poterat. Bulbus oculi, id, quod ex experimentis saepissime institutis patefactum est atque aperte poterat distingui, circa eum solum axin, qui oblique ab exteriore corneae parte ad interiora et posteriora horizontaliter tendit, musculi obliqui superioris actione deorsum et extrorsum circumgyrabatur, qua in rotatione semper segmentum circuli, qui ex centro pupillae oblique extrorsum actus potest cogitari, sequi videbatur. Pupula non solum propriis motibus normalibus gaudebat atque extracto belladonnae instillato justo modo poterat dilatari, sed vel potius tam vivaces prae se ferebat oscillationes, ut hippum fere aequarent. Neque vero oculorum sensibilitas optica, neque facultas illa peculiaris variis rerum distantiis sese accommodandi ullo modo pertubata ac diminuta erat; imo vero tanta aderat, ut aciculam 111$^{mm.}$ tantum ob oculis remotam probe posse discerni, experimenta Myopometri ope instituta palam facerent. Objecta, quae propius oculis admovebantur, geminata apparebant; omnia vero et cominus et eminus collocata, eo situ, quo revera utebantur, in conspectum veniebant, ita ut erecta erecto quoque situ, inversa inverso perciperentur. — Quae omnia quum ita se haberent, paralyseos causam in cerebro esse sitam, nemo est, qui neget. Hac autem ex morbi historia multa eaque gravissima, quae physiologiam informent, possunt repeti et concludi: I. Repugnat haec observatio eorum opinioni, qui mutationes illas oculorum internas in bulbi musculorum actione positas esse volunt. II. Neque minus eorum conjecturam refutat, qui eorundem musculorum opem requiri opinantur, ut res eo situ, quo revera gaudent, percipiantur. III. Maxime probabile reddit, iridem ad motum incitari haud fibris crassioribus, sed potius fibrillis tenuioribus nervi oculomotorii, quae radice brevi ganglii ciliaris intercedente, a nervo sympathico in ipsum immittuntur."

Diese Beobachtung scheint mir bei weitem nicht exact zu sein, um für das in Rede stehende Thema überhaupt benützt werden zu können. Zunächst ist es durchaus unerwiesen, dass die Ursache der Lähmung im Gehirne lag, müsste sogar, wenn man diess annähme, ein anderweitig erwiesener Satz aufgegeben werden, der nämlich, dass die Kreisfasern der Iris unter dem Einflusse des N. oculomotorius stehen, denn, wie war es möglich, dass die Bewegungen der Iris sich in jeder Beziehung normal verhielten, wenn eine centrale Lähmung des N. oculomotorius stattfand? Lag aber, und das ist gewiss, kein Centralleiden zu Grunde, dann frägt sich's, ob die Bulbi fix standen wegen Muskellähmung oder wegen eines andern, vielleicht mechanischen Hindernisses in der nächsten Nähe des Bulbus. Wir wollen hier noch nachholen, dass der Kranke angeblich während der Masern an einer Entzündung der Augen gelitten hatte. Ich wüsste nicht, wo und was für ein Leiden in der Schädelhöle im Stande wäre, eine beiderseitige Lähmung gerade nur des 3. und 6. Hirnnervens bei Integrität aller übrigen sensitiven und motorischen Nerven und der Geistesfunctionen etc. hervorzurufen. — Der Kranke konnte accommodiren; wir haben keine Ursache diess zu bezweifeln. Die Accommodation ist ein Act der Willkür. Wenn nun der N. oculomotorius central gelähmt war, wodurch sollte noch eine, die Accommodation vermittelnde Veränderung im Innern des Bulbus bewirkt werden können, da nun in den Ciliarnerven keine dem Willenseinflusse gehorchenden Fasern mehr thätig sein konnten? Schliesslich wollen wir nur noch hervorheben, dass auch das unter II. aufgestellte Corollarium von *Ulrich* unrichtig ist; denn wenn im normalen Zustande die Augen nach links bewegt werden, und hieraus die Vorstellung entsteht, dass das Object, dem die Macula lutea jetzt zugelenkt wird, links von der senkrechten Medianebene gelegen war, so musste hier zu demselben Behufe der ganze Kopf

links bewegt werden, blieb somit das Verhältniss zur Vorstellung im Wesentlichen dasselbe. (Vergl. III. B. S. 49.)

Übrigens ist aus *Ruete's* Angaben, wenn er behauptet, eine Schwächung des Accommodationsvermögens nach vollkommener Lähmung *aller* Äste des N. oculomotorius sei kaum wahrzunehmen, und *beziehe sich auf die Accommodation für nahe Objecte*, nicht recht zu entnehmen, was er eigentlich von der Accommodationsthätigkeit verlangt, um so mehr als er selbst in der 2. Auflage S. 207 noch anführt: „Hält man ein kleines Löchelchen eines Kartenblattes unmittelbar vor das Auge, so ist man doch noch im Stande, Objecte in verschiedener Entfernung deutlich zu erkennen.“ Ein solches Diaphragma leistet dieselben Dienste ja auch an einer Glaslinse, also ganz gewiss ohne Muskelthätigkeit. Durch eine solche Öffnung kann nicht nur ein normales, sondern auch ein fernsichtiges, also der Accommodation mehr weniger verlustiges Auge bei 2—1½ Zoll Distanz noch lesen — wegen Reduction der Zerstreuungskreise auf Punkte.

Eine andere Beobachtung von Lähmung sämmtlicher vom N. oculomotorius versehenen Muskeln hat *Ruete* selbst in seinen 1843 erschienenen klinischen Beiträgen veröffentlicht, und darauf die Behauptung aufgestellt, „dass das Accommodationsvermögen durch vollständige Lähmung aller Äste des N. oculomot. nur so wenig geschwächt werde, dass diess kaum wahrnehmbar sei.“ *Cramer* (über das Accommodationsvermögen, übersetzt von *Doden*, S. 166) hat gegen diese Beobachtung Bedenken erhoben, welche gewiss alle Beachtung verdienen. „Dass eine Frau aus der Arbeiterclasse im Alter von 44 Jahren noch ein solches Accommodationsvermögen besessen haben sollte, wie *Ruete* angibt, grenzt fast an's Unglaubliche. Sie war nicht kurzsichtig — denn sie sah eine Nadel deutlich in der Entfernung von 4 Meter vom Auge — und ihr kürzester Gesichtsabstand sollte 100 Millimeter, nicht ganz 4 Zoll, betragen haben.“ — „Bei Menschen von geringer Bildung wird man in der Regel nicht im Stande sein, allein durch das Beschauen einer Nadel — wie bei *Ruete* — mit völliger Sicherheit den kürzesten Gesichtsabstand zu ermitteln.“ (Vergl. Prag. Vierteljahrschr. I. B. 2. Quartal, S. 285). — „Bei den Prüfungen der Sehweite, sei es durch die gewöhnlichen Leseproben, oder durch die Bestimmung des Minimum im Netzhautwinkel oder durch optometrische Instrumente, gelingt es uns freilich für Paralysen einzelner Augenmuskel im Allgemeinen nicht, erhebliche Veränderungen im Nah- und Fernpunkte nachzuweisen; dennoch finden Störungen in der Accommodation statt. Wird das Auge nach der Seite des geschwächten Muskels gerichtet, so finden wir die Accommodation allemal etwas beschränkter und unstät, mühsam.“ (*Gräfe*, Archiv I. B. 1. Abth. 7—16.)

Positiv beweisend für unsere Ansicht ist die durch Sectionen von mir nachgewiesene Verlängerung des Bulbus in der Richtung der Sehachse bei reiner oder mit centralen Hornhautflecken complicirter Kurzsichtigkeit.

Vielfältige und aufmerksame Beobachtung und Vergleichung kurzsichtiger und fernsichtiger Augen mit normalen führte mich zunächst zur Überzeugung, dass die Hornhaut bei jenen nicht stärker, bei diesen nicht schwächer gewölbt sei. Den vorzüglichsten Anhaltspunkt hiefür lieferte die Betrachtung und Vergleichung der Cornealspiegelbilder, welche ich auch bei eclatanter Kurzsichtigkeit nicht kleiner fand, als bei Fernsichtigkeit.

Die vorläufige Andeutung dieses Sachverhaltes, welche ich im I. Bande auf S. 175 kurz hingeworfen hatte, hat Herrn *Stellwag von Carion* zu einer Bemerkung veranlasst, zu der er in Bezug auf Form sowohl als Inhalt gewiss nicht berechtigt war. Nach der Formel $\frac{1}{\alpha} = -\left(\frac{1}{p} + \frac{1}{a}\right)$ berechnet St., dass ein 1000''' entfernter Fensterbalken von 576''' Länge ein Spiegelbild von 1,005''' geben würde, wenn man den Radius der Cornealvorderfläche auf 3,495''' annimmt, dagegen nur 1,149''', wenn man — „was sicherlich eine relativ ungeheure Differenz ist" — den Radius der Cornealvorderfläche auf 4''' steigen lässt. „Das Spiegelbild der Cornea von 4''' Radius erscheint um 0,144''' länger, als bei gleichen Umständen das Spiegelbild einer Cornea von 3,495''' Radius. — *Wer mit freiem Auge, oder doch ohne zusammengesetzte Apparate und Berechnungen Grössenunterschiede von 0,144''' schätzen kann, muss jedenfalls ein mehr als gewöhnliches Beurtheilungsvermögen haben, ich traue diese Schärfe weder mir, noch H. Prof. Arlt zu, und muss daher das Spiegelbild der Cornea bezüglich seiner Grösse jedenfalls als ein ganz unbrauchbares diagnostisches Hilfsmittel erklären.*" *Donders* erzählt in seiner Abhandlung über die Nahrungsstoffe (übersetzt von *Bergrath*) S. 28, „er sei einmal zugegen gewesen, als ein Mathematiker wissenschaftlich bewies, dass ein Tisch auf einer Treppe unmöglich nach oben getragen werden könne, während ein anderer, wenig hiedurch abgeschreckt, es inzwischen einmal versuchte und — ihn hinauf brachte. Ubi rerum testimonia adsunt, muss sogar die Mathematik nachgeben." Ich that ohngefähr dasselbe, liess mir Metallconvexspiegel von $3\frac{1}{2}'''$ und 4''' Radius schleifen, und dann, als sogar Kinder die Differenz in der Grösse der Spiegelbilder wiederholt und bestimmt unterschieden, zum Überfluss noch einen von $3\frac{3}{4}'''$ Radius, und auch da lässt sich mit völliger Bestimmtheit angeben, welches Bild kleiner, welches grösser sei. Das kann Jeder nachmachen; darüber gibt's weiter keine Polemik. Hat Stellwag vielleicht schlecht gerechnet? oder sind seine Suppositionen unpassend gewählt?

Einen weitern Anhaltspunkt gab die Lage der Iris relativ zur Cornea, und daraus liess sich auch leicht erklären, wie sich die Ansicht, Kurzsichtigkeit beruhe auf stärkerer Wölbung, Fernsichtigkeit auf Verflachung derselben, hatte entwickeln und so lange erhalten können. Um die Lage der Iris richtig zu beurtheilen, muss man das Auge gerade von vorn, nicht von der Seite her betrachten. Man lege ein Planconvexglas mit der ebenen Fläche auf ein Blatt Papier, allenfalls auf einige Zeilen eines Buches, und man wird aus Experimenten hiemit leicht entnehmen, was obiger Rath bedeuten will. In der angegebenen Stellung nun denke man sich Ebenen gelegt: 1. durch die Basis der Cornea oder den vordersten Rand der Sclera, etwa wie wenn man ein Staarmesser durchführen wollte; 2. durch den grössten Kreis oder den Ciliarrand, und 3. durch den kleinsten Kreis oder den Pupillarrand der Iris. Diess thue man nun a) bei eclatanter reiner Kurzsichtigkeit, b) bei einem in höherem Grade fernsichtigen, und c) bei einem normalen Auge. Man wird nun leicht bemerken, dass bei einem exquisit kurzsichtigen Auge die 1. und 2. Ebene weit, die 2. und 3. dagegen wenig oder gar nicht von einander abstehen, d. h. dass die

Iris (der grosse und kleine Kreis) auch bei ziemlich enger Pupille nahezu in Einer Ebene, aber tief hinter der Hornhaut liegt, dass hingegen bei einem exquisit weitsichtigen Auge die 1. und 2. Ebene einander sehr nahe liegen, die 3. dagegen merklich vor der 2., d. h. die Iris des weitsichtigen Auges in toto, besonders aber mit ihrem Pupillarrande weit nach vorn liegt, und stark nach vorn ausgebaucht ist. — Richtig ist, dass bei Kurzsichtigkeit die vordere Kammer grösser, bei Weitsichtigkeit dagegen kleiner ist; nur liegt der Grund davon nicht in veränderter Wölbung oder Lage der Cornea, sondern in veränderter Lage und Wölbung der Iris, und die Älteren haben etwas, das der Schärfe ihrer Beobachtung nicht entgangen war, bloss irrig gedeutet.

Die Lage des Ciliarrandes der Iris ist gegeben durch die Dicke oder Mächtigkeit des Ciliarmuskels (des Ligamentum ciliare früherer Auctoren); denn es ist gewiss, dass die Iris mitten aus demselben herauskommt dass die Iris mit der Cornea nicht unmittelbar zusammenhängt, dass mithin, je stärker entwickelt der Ciliarmuskel ist, desto weiter hinten auch der Ciliarrand der Iris liegt. Wo der Ciliarmuskel wenig entwickelt ist, da legt sich auch der grösste Kreis der Iris mehr weniger nahe an die Peripherie der Descemet'schen Haut an.

Die Lage des Pupillarrandes der Iris zeigt uns jederzeit auch die Lage der vordern Kapsel, sobald die Linse nicht aus ihrer Befestigung gelöst oder in ihrem Volumen geschrumpft ist. Tiefe Lage des Pupillarrandes deutet demnach, falls die Pupille nicht über $2—2^1/_2'''$ erweiter ist, jederzeit auf tiefe Lage der Linse, und umgekehrt, so dass wir also — mit Bezug auf das Frühere — sagen dürfen: Bei Kurzsichtigkeit liegt die Linse (vordere Kapsel) tiefer, bei Weitsichtigkeit näher hinter dem Hornhautcentrum.

Es ist eine allgemein bekannte und anerkannte Thatsache, dass durch anhaltendes Betrachten naher kleiner Gegenstände (insbesondere beim Gebrauche des Mikroskopes) normale Augen Erwachsener vorübergehend — auf Minuten oder Stunden, jugendliche Augen (bis zu den Pubertätsjahren) bleibend kurzsichtig werden. Man kann nicht anders, als annehmen, dass die Behufs des Nachsehens eingeleitete Veränderung in den dioptrischen Verhältnissen des Auges so lange fortbestehe, als die Kurzsichtigkeit anhält, also bei permanenter Kurzsichtigkeit stationär geworden sei. Sind diese Sätze richtig, dann müsste, wenn die Accommodation durch stärkere Wölbung der Cornea vermittelt würde, an Augen, welche auf diese Weise kurzsichtig geworden sind, auch die Cornea stärker gewölbt gefunden werden. Dasselbe gilt auch in Bezug auf die Form- und Lageverände-

rung der Linse. Ist aber unsere Ansicht über die Accommodation richtig, dann muss in solchen Augen der Durchmesser des Auges in der Sehachse verlängert, die hintere Wandung des Bulbus zurückgedrängt gefunden werden. Und so ist es in der That. Bei allen rein Kurzsichtigen, welche nur bei höchstens 6 Zoll Distanz noch lesen können, besonders aber bei jenen, welche bereits Gläser unter 6 Zoll Brennweite nöthig haben, lässt sich die Verlängerung des Bulbus nach hinten schon während des Lebens bestimmt nachweisen, indem man das Auge möglichst stark nach innen und oben wenden lässt, und nun das untere Lid nächst der äussern Commissur mittelst des Zeige- oder kleinen Fingers so weit als möglich hinter den Bulbus drängt. Auf diese Weise ist bloss eine beiläufige Schätzung möglich, welche nur durch Vergleich mit normalen Augen Werth erhält. An den Augen verstorbener kurzsichtiger Personen lässt sich aber eine genaue Messung anstellen, wenn man die Augen möglichst bald herausnimmt. Ich werde weiter unten den Befund solcher Augen, von deren Kurzsichtigkeit im Leben ich mich überzeugt hatte, ausführlich mittheilen, und will nur noch hervorheben, dass eben dieser Befund auch das letzte Bedenken beseitigt, welches sich allenfalls noch gegen das Rückwärtsweichen der hintern Bulbuswand bei der Accommodation erheben liesse. Es ist diess das Bedenken, ob nicht etwa die bei dieser Rückwärtsdrängung nothwendig stattfindende Compression und Verschiebung der Netzhautelemente der Function derselben nachtheilig werden möchte. Dass die Contenta des Bulbus bei der Accommodation unter erhöhten Druck versetzt werden, ist durch den Augenspiegel nachgewiesen. Dieser Umstand ist weit entfernt, die Sensibilität der Netzhaut zu vermindern, scheint sie im Gegentheil sogar zu erhöhen, eine Ansicht, die, wenn ich mich recht erinnere, schon *Brewster* in den dreissiger Jahren ausgesprochen hat, und welche mit *Stromeier's* Behauptung, dass die optische Sensibilität mit der Muskelaction steige und falle, *) völlig im, Einklange steht. Dass aber eine Verschiebung der Netzhautelemente welche, wenn auch in noch so geringem, dennoch in einigem Grade statt finden zu müssen scheint, ohne Störung der optischen Sensibilität der Netzhaut statt finden könne, ist eben factisch nachgewiesen durch den wirklichen Bestand einer solchen Ausbuchtung oder Verlängerung an Augen, welche in jeder Beziehung normal sind — bis auf den Refractionszustand — welche sogar ein noch feineres (schärferes) Gesicht darzubieten pflegen, als Augen ohne solche Ausbuchtung. Kann nun diese nicht als Vitium primae formationis angenommen werden, so musste eine

*) De combinatione actionis nervorum et motoriorum et sensoriorum etc. Erlangae 1839.

solche Verschiebung auch ohne Nachtheil für die optische Sensibilität erfolgen können.

In welcher Beziehung stehen nun die angeführten Thatsachen der Beobachtung an kurz- und weitsichtigen Augen zu einander und zur Accommodation? — Ein Knabe beschäftigt sich wiederholt und anhaltend mit der Betrachtung kleiner Gegenstände, und hält, entweder weil es der Sehwinkel oder die Beleuchtung erheischt, oder auch nur aus übler Gewohnheit dieselben so nahe, dass die Accommodationsorgane in erhöhten Anspruch genommen werden. Erhöhte Spannung der Recti und Obliqui sowohl als des Ciliarmuskels dauern länger an und kehren öfter wieder. Die hintere Wandung des Bulbus in einem Umkreise, dessen Centrum die Macula lutea, dessen Peripherie ohngefähr die Gegend der Insertion der beiden Obliqui bezeichnet, muss dabei rückwärts gedrängt werden, im Centrum am meisten, gegen die Peripherie hin weniger und weniger. Die Locomotion, welche die Macula lutea zu machen hat, wenn sie aus der Lage, die der Ruhe der Accommodationsorgane entspricht, in jene übergeht, die dem höchsten Grade ihrer Spannung entspricht, wird, aufs Höchste angeschlagen, nicht viel über eine halbe Linie betragen. Besitzt die Sclera bereits ihren gehörigen Grad von Festigkeit, so weicht die hintere Wandung eben nur um so viel zurück, als der seitliche Druck erheischt; sie tritt sodann in ihrer frühere Lage zurück, in demselben Masse, als die seitliche Compression nachlässt. Diese Wiederherstellung der normalen Form ist theils in der Dicke und Elasticität der Sclera selbst, theils in der Elasticität des incrompressibeln Glaskörpers und des compressibeln retrobulbären Fettgewebes gegeben; wenn aber die Sclera noch weich und nachgiebig ist, wie vor der völligen Entwicklung der Bulbi (zur Zeit der Pubertät), so kann die häufige Wiederkehr und stundenlange Andauer höherer Spannung leicht eine Ausdehnung derselben zur Folge haben, welche nach dem Aufhören des erhöhten Druckes nicht mehr zurückgeht. Da aber die Gefässe im Innern des Auges unter einem permanenten Drucke stehen, entsprechend der Spannung der Wandungen des Bulbus, so ist mit obigem Momente der Anstoss zum Ausscheiden von Serum aus den Gefässen gegeben, und es wird einerseits in den Glaskörper, andererseits in die Augenkammer so viel Flüssigkeit mehr ausgeschieden, als die Raumerweiterung eben gestattet. So entsteht Vermehrung der Glasfeuchtigkeit und bei höheren Graden von Ectasie der hintern Bulbuswand (Staphyloma posticum Scarpae) auch Verflüssigung des Glaskörpers, zunächst in der Gegend des hintern Poles, allmälig weiter und weiter nach vorn vorschreitend, endlich wohl auch den ganzen Glaskörper bis auf eine wenig mächtige Lage an der vordern Peripherie nächst dem Corpus ciliare betreffend. — Hält die Scheidewand zwischen Kammerwasser und Glaskörper gehörig Stand, wenn nämlich der Ciliarmuskel gehörig entwickelt ist, dann steht während der erhöhten Spannung der Accommodationsorgane der hintere Augenraum unter etwas grösserem Drucke, als der vordere, der Rückfluss durch die hintern Ciliarvenen wird etwas beeinträchtigt, die vordern Ciliarvenen erscheinen etwas stärker injicirt — eine Erscheinung, die man während der Entwicklung und des Fortschreitens der Kurzsichtigkeit häufig sehen kann — und die Menge des Kammerwassers steigt, die vordere Kammer wird grösser, die Cornea und Linse rücken allmälig weiter von einander. Die Vergrösserung der vordern Kammer wird überdiess noch dadurch befördert, dass sich der Ciliarmuskel in Folge der häufigeren Übung mehr entwickelt. Die Vergrösserung der vordern Kammer ist somit etwas Consecutives oder Secundäres, daher auch nicht absolut

Nothwendiges, weil nur von einem der Momente, nämlich von der kräftigen Gegenwirkung des Ciliarmuskels abhängig. Dennoch wird sie bei hinterer Ectasie des Bulbus selten vermisst. Wo sie aber — bei unveränderter Wölbung der Cornea und unabhängig von entzündlichen Leiden der Iris oder Chorioidea, so wie von Krankheiten der Linse und des Glaskörpers mit Schrumpfung vorhanden ist, gestattet sie mit grosser Wahrscheinlichkeit den Rückschluss auf hintere Ausdehnung der Sclera. Ich bin auf diese Weise in der Leichenkammer in den Besitz einiger Bulbi mit hinterer Ectasie gekommen, von denen sich auch bei zweien nachher eruiren liess, dass Kurzsichtigkeit vorhanden gewesen war.

Man könnte gegen die Beweiskraft der hintern Ectasie für unsere Ansicht vielleicht noch einwenden, dass Augen, an denen man dieselbe beobachtet, allerdings kurzsichtig sein müssten, dass aber der Ectasie wohl andere Ursachen, als die von uns supponirte, zu Grunde liegen. Es könnte vielleicht diese Ectasie schon ein Vitium primae formationis sein, oder es könnte dieselbe in einer angeborenen mangelhaften Resistenz der Sclera gleichsam vorbereitet sein, wofür sich das oft beobachtete gleichzeitige Vorkommen von Kurzsichtigkeit in Familien geltend machen liesse, oder endlich es könnte, wie *A. von Gräfe* anzunehmen scheint, dieselbe die Folge eines entzündlichen Leidens der Sclera und Chorioidea — (Sclerotico-chorioiditis posterior) sein. — Folgendes ist's, was ich diesen Annahmen entgegen zu setzen habe. Zunächst kann durchaus nicht zugegeben werden, dass der hintern Ectasie des Bulbus immer ein entzündlicher Process der Sclera und Chorioidea als Ursache oder auch nur als vorhergehendes und disponirendes Moment zu Grunde liege, kann vielmehr mit Bestimmtheit behauptet werden, dass die entzündlichen Erscheinungen im Grunde des Auges, welche in manchen solcher Fälle entweder mit dem Augenspiegel oder am Leichentische nachgewiesen werden können, etwas Accessorisches oder Consecutives sind. Der Augenspiegel kann natürlich nur nachweisen, dass ein Auge kurzsichtig ist, nicht aber, wodurch die Kurzsichtigkeit bedingt sei. Ich habe an zahlreichen Individuen mit Kurzsichtigkeit höheren Grades die Verlängerung des Bulbus in der Sehachse auf die oben angegebene Weise constatirt, darunter aber viele gefunden, bei denen die optische Sensibilität *vollkommen intact* war, welche sich in der ihrem Refractionszustande angemessenen Sehweite des besten Gesichtes erfreuten, bei denen durch die Probe mit einer Kartenblattöffnung jeder Verdacht auf Amblyopie ausgeschlossen werden konnte. Und das bei Individuen, die seit 20—30 Jahren ohngefähr in gleichem Grade kurz- und dabei scharfsichtig geblieben waren. Da kann ich unmöglich annehmen, dass ein entzündliches Leiden der Sclera u. Chorioidea in der Gegend der Macula lutea statt gefunden habe. Die Ophthalmoskopie ergab in den von mir untersuchten Fällen dieser Kategorie gar nichts oder die Zeichen von Rareficirung des Chorioidealgewebes. Wahr ist es, man trifft an Augen mit eclatanter hinterer Ectasie und Kurzsichtigkeit nicht selten die Erscheinungen von Amblyopie, unter dem Augenspiegel von Apoplexie oder Entzündung im Grunde des Auges; diese sind aber später aufgetreten, als die Kurzsichtigkeit; sie sind consecutiv, in so fern die Disposition zur Blutaustretung in der Ectasie gegeben ist. Diese Disposition liegt nicht nur in der bei solchen Augen zum Sehen nöthigen erhöhten Ausdehnung und unzureichenden Resistenz der Bulbuswand, welche um so geringer sein muss, je weiter die Ectasie bereits gediehen ist; sie liegt auch in der Verödung zahlreicher Gefässstämmchen von den hintern Ciliargefässen, welche bei hochgradiger Rareficirung der Retina, Chorioidea und Sclera (Ausdehnung auf einen grössern Flächenraum) unter Mithilfe der Senescenz des Individuums dazutritt. — Ein angeborener Zustand kann die in Rede stehende Ectasie dess-

halb nicht sein, weil sie ohne Kurzsichtigkeit nicht gedacht werden kann, und bei Individuen beobachtet wird, die erst mit der Zeit kurzsichtig geworden sind. Eben so wenig ist man berechtigt, eine besondere Disposition dazu anzunehmen, ausser der Weichheit und Nachgiebigkeit der Sclera im jugendlichen Alter, man müsste denn aus Vorliebe für diese Idee die Thatsachen ignoriren, welche statistische Beobachtungen über das Vorkommen der Kurzsichtigkeit bei den verschiedenen Völkern und Ständen geliefert haben. — Ein Umstand ist es noch, welcher gegen alle die genannten drei Annahmen spricht, nämlich das durch Sectionen sowohl als durch Beobachtung an Lebenden constatirte Vorkommen der in Rede stehenden Ectasie an Augen, welche umschriebene centrale Trübungen in den durchsichtigen Medien darbieten. Ich besitze mehrere solche Präparate, welche mir völlig unverständlich sein würden, wenn ich nicht wüsste, dass Individuen mit solchen Trübungen genöthigt sind, alle kleineren Objecte, welche sie deutlich sehen wollen, relativ näher an das Auge zu bringen, als ceteris paribus andere, dass sich mithin zu der Trübung des Gesichtes noch Kurzsichtigkeit gesellt. (Vergl. I. B. S. 260.)

Eine Thatsache müssen wir endlich noch hervorheben, welche zwar nicht direct als Beweis für unsere Theorie angeführt werden kann, welche aber, da sie mit derselben in vollem Einklange steht, dazu beiträgt, selbe plausibel zu machen. Das anhaltende und oft wiederholende Betrachten naher Objecte führt in späteren Jahren nicht nur nicht zu stationärer Kurzsichtigkeit, sondern sogar entweder einfach zu Ermüdung und Augenmattigkeit oder selbst zu Fernsichtigkeit, zu insufficienter oder gänzlich mangelnder Accommodation. So lange die Sclera noch nachgiebig ist, kann übermässige und anhaltende Spannung bleibende Ausdehnung derselben zur Folge haben; ist aber die Sclera einmal gehörig resistent geworden, dann wird, wenn anhaltend erhöhte Spannung der Muskeln eintritt, eher Ermüdung und Nachlass der Muskelspannung eintreten, als Ausdehnung der Sclera, und dieses Nachlassen erfolgt zunächst in jenem Accommodationsorgane, welches nicht direct vom Willen abhängig ist, in dem Ciliarmuskel. So wie diess erfolgt, leistet die Scheidewand zwischen Humor aqueus und vitreus nicht mehr den gehörigen Widerstand, und es kommt consecutiv zur Abnahme des Humor aqueus, zur Verkleinerung der vordern Augenkammer, ein Zustand, der, wenn er nur einigermassen bestimmt ausgesprochen ist, ohneweiters und sicher zu schliessen gestattet, dass die Accommodation entweder geschwächt oder aufgehoben sei. Die senile Presbyopie ist nicht Folge mangelhafter Ernährung und dadurch bedingter Abnahme der Augenfluida, sondern Folge der zunehmenden Rigididät der Sclera einer- und der abnehmenden Muskelenergie andererseits.

Indirect wird die Richtigkeit unserer Theorie dadurch bewiesen, dass keine andere Theorie der Accommodation weiter möglich ist. Die Momente, an die man appelliren könnte, sind: Verengerung der Pupille, erhöhte Wölbung der Hornhaut oder der Linse, Vorwärtsrückung der Linse und allenfalls eine Combination von zweien dieser Momente. Von Veränderung der Brechungsverhältnisse kann nicht die Rede sein, da wir kein Organ kennen, welches den hiezu nöthigen Druck zu liefern im Stande wäre. Welchen Antheil die Iris etwa an der Accommodation haben könne, werden wir weiter unten erörtern; dass die blosse Verengerung

der Pupille beim Nahesehen nicht den nöthigen dioptrischen Anforderungen genügen kann, bedarf keines weitern Nachweises. Auch an erhöhte Krümmung der Cornea denkt heut zu Tage wohl Niemand mehr, nachdem das Nichteintreten derselben wiederholt durch verschiedene Methoden, und von den tüchtigsten Beobachtern, *Senf*, *Cramer*, *Helmholz*, constatirt ist. Die auf Lage- oder Formveränderung der Linse basirten Theorien scheitern vor allem an der constatirten Beobachtung, dass manche Augen, bei denen die Linse fehlte und durch ein entsprechendes Convexglas ersetzt wurde, Accommodation zeigten. Diese Fälle beweisen wenigstens so viel mit Bestimmtheit, dass, wenn ja Veränderungen der Linse (in Form oder Lage) einen Antheil an der Accommodation haben, dieser ein relativ sehr geringer sei, dass man somit vollkommen zu der Behauptung berechtigt ist, *die geraden und schiefen Augenmuskeln im Verein mit dem Ciliarmuskel seien wahrscheinlich die einzigen*, *sicher jedoch die bei weitem überwiegenden Organe der Accommodation.*

Sollte die *Vorrückung der Linse* allein den optischen Anforderungen genügen, so müsste die Excursion nach den Berechnungen von *Olbers, Moser und Senff* $^1/_2$''' oder noch etwas mehr betragen. Mit der Linse müsste dann natürlich auch die Iris, wenigstens der Pupillarrand derselben beim Nahesehen vorwärts rücken. Wenn aber bei der Accommodation Form und Lage der Hornhaut unverändert bleiben, so ist auch ein solches Vorrücken der Linse in toto unmöglich, weil der Humor aqueus incompressibel ist, und ein leerer Raum, wohin das Kammerwasser etwa entweichen könnte, nirgends existirt. Weder der *Petit*'sche noch der vermeintliche *Fontana*'sche Kanal *(Huek's)* können dieser Ansicht den gewünschten Dienst erweisen. Übrigens führt diese Ansicht zu einer Consequenz, welche deren Absurdität handgreiflich macht. Gibt man nämlich zu, dass anhaltendes und öfter wiederkehrendes Nahesehen kurzsichtig macht, dann muss in jedem auf diese Weise kurzsichtig gewordenen Auge die Linse weiter vorn liegen, die vordere Kammer kleiner sein. *Ullrich* hat keinen Anstand genommen, offen auszusprechen, was bei Andern eben nur zwischen den Zeilen zu lesen ist. „Myopiae causae variae possunt afferri. Subita musculi tensoris chorioideae contractione spastica, et nervi sympathici irritatione et ad nervorum ciliarium systema irradiatione orta, *lens crystallina nonnunquam nimis antrorsum agitur*, ita ut radiorum ex rebus longinquis emanantium focus ante retinam cadat." — „Occurrunt praeterea saepe, teste experientia quotidiana, qui longa continua consuetudine propiora et subtiliora fere sola inspiciendi, remotiora distincte visendi facultatem sensim amittant, itaque myopiam acquirant." — „Si haec myopia jam diu inveteravit, nulla oculi exercitatione distantia visus potest prolongari. Namque tensoris chorioideae fibrae musculares hoc in myopiae genere in continua contractione perdurantes, magis magisque abbreviantur et intumescunt, quo fit, *ut lens crystallina in perpetuum nimis antrorsum protrudatur.*" (l. c. p. 58 et 59.) Wenn nun auch *Volkmann*, auf *Sturm's* theoretische Deductionen sich stützend, und nach ihm *Ruete* eine viel geringere Excursion der Linse nach vorn genügend finden (etwa nur $^1/_{10}$''' wie *Valentin* angegeben hat), so macht diess den Widerspruch mit der Beobachtung an kurzsichtigen Augen nur geringer, ohne ihn aufzuheben. Dasselbe Argument müssen

wir auch der Theorie *Stellwags* (Ophthalmologie, S. 431) entgegenstellen, welcher berechnet, dass eine Vorwärtsrückung der Linse um $^{3}/_{10}'''$ allen Anforderungen genügen würde, und den Schwierigkeiten rücksichtlich des Kammerwassers dadurch zu entgehen meint, dass er annimmt, die vordere Kammer werde, indem die Linse in der Mitte vorgedrängt werde, an der Peripherie dadurch grösser, dass die Iris seitlich auf die Linse drücke. Letztere Annahme werden wir bei Besprechung der Theorie von *Cramer* in Bezug auf ihre Haltbarkeit untersuchen, und begnügen uns hier nur nachzuweisen, dass *Stellwag* consequenter Weise, und mit noch bestimmteren Ausdrücken, dieselbe absurde Behauptung wie *Ullrich* aufstellt, indem er S. 439 sagt: „Die dioptrischen Verhältnisse des Auges machen es für den ersten Augenblick wahrscheinlich, dass die *Weitsichtigkeit* in einer normwidrigen Vorrückung der Linse begründet sei. Eine nähere Betrachtung der Dinge lehrt jedoch, dass die der Presbyopie entsprechende Stellung nicht als eine abnorme gelten könne, dass die *Weitsichtigkeit nur auf dem Unvermögen des Accommodationsmuskels beruhe, den Krystallkörper in die für geringere Sehweiten erforderliche* ***vorgerückte*** (!) *Lage zu versetzen.* Wohl aber steht es fest, dass *hohe Grade von Kurzsichtigkeit* in normwidrigen Sellungen der Linse begründet seien, *auf Fixation des Krystallkörpers in einer abnorm vorgerückten Lage beruhen,* und sofort bedingt werden durch widernatürliche Länge der Glaskörperachse bei **normwidrig kleinem Abstande der Linse von der Hornhaut** (!). Es können diese Missverhältnisse zwischen den Achsen des Kammermeniscus und des Glaskörpers *acquirirt* werden, sind mitunter jedoch auch *angeboren.*“

In neuester Zeit haben *Cramer* in *Groningen* *) und *Helmholz* **) unabhängig von einander die auch schon in früheren Zeiten namentlich von *Huek* ausgesprochene Ansicht wieder aufgenommen, dass die Linse behufs des Nahesehens convexer werde. Sie stützen dieselbe auf die Messung der *Purkinje-Sanson*'schen Spiegelbilder. Diese erhält man bekanntlich, wenn man in einem dunkeln Raume ein Licht, z. B. eine Kerzenflamme in der Entfernung von 1—2 Fuss seitlich vor ein Auge hält, und von der andern Seite in die Pupille blickt. Um jedoch nicht durch andere Spiegelbilder gestört zu werden, muss der Beobchter an der seinem Gesichte zugewendeten Seite der Flamme einen schwarzen und matten Schirm so anbrigen, dass sein Gesicht dabei völlig beschattet erscheint, und der Schirm kein Licht auf das Auge reflectirt. Lässt man jetzt das zu beobachtende Auge (in gleicher Höhe mit dem des Beobachters und mit der links oder rechts zur Seite befindlichen Flamme) eine solche Stellung annehmen, dass das Spiegelbild der Cornea, welches nicht bloss die Flamme, sondern auch den obersten Theil der Kerze deutlich wiedergibt (verkleinert und aufrecht), noch im Bereiche der Pupille und zwar nächst dem Rande derselben (z. B. nächst dem äussern) zu stehen kommt, so wird man diametral entgegengesetzt (also nächst dem innern Pupillarrande) einen zwar relativ sehr kleinen, doch ziemlich hellen und scharf begrenzten Reflex bemerken, welcher sich als das der hintern Kapsel angehörige Flammenbild erweist (daher verkehrt erscheint). Minder leicht ist es, das der vordern Kapsel angehörende Reflexbild zu erkennen, denn es tritt nur als ein matter (lichtarmer) länglicher Lichtschein ohne deutliche Begrenzung auf, welcher seine relative Stellung zu den beiden andern bei der leisesten Bewegung des

*) Tydschrift der Maatschappy vor Geneeskunde, und Physiolog. Abhandlung über das Accommodationsvermögen der Augen, deutsch von *Doden*, Leer 1855.

**) Monatsberichte der Berliner Akademie 1853 Februar, und: Über die Accommodation des Auges im Archiv für Ophthalmologie I. B. II. Abtheil. 1855, S. 1—74.

Bulbus in entgegengesetzter Richtung ändert, und sich demnach bald hinter dem Corneal- bald hinter dem Hinterkapselreflexe verbirgt. Streicht die Sehachse des beobachteten Auges nicht um viele, sondern nur um wenige Grade neben der Flamme vorbei, so erscheinen die genannten 3 Bilder nicht so sehr neben-, als vielmehr hinter einander, und man sieht dann deutlich, dass das Cornealbild am weitesten vorn, das Vorderkapselbild am weitesten hinten, das Hinterkastelbild dazwischen (näher dem Cornealbilde) liegt. — Kennt man diese Erscheinungen aus vielfältiger Betrachtung mit freiem Auge, dann wird es auch nicht schwer halten, sie mit einer *Brücke*'schen Loupe oder mit einem Fernrohre unter 10—20facher Vergrösserung zu beobachten. *Cramer* und *Helmholz*, jeder in einer andern Weise, haben nun eigene Apparate construirt, um diese Bilder bei solcher Vergrösserung und bei möglichster Ruhe des beobachteten sowohl als des beobachtenden Auges wahrnehmen und in Bezug auf relative und absolute Lage und Grösse während verschiedener Refraction des beobachteten Auges messen und vergleichen zu können. Rücksichtlich der Beschreibung derselben müssen wir auf die oben citirten Schriften verweisen, und uns hier auf auszugsweise Mittheilung der Beobachtungsresultate beschränken. Nach dem, was *ich* gesehen, freilich nur mit Hilfe einer *Brücke*'schen Loupe, möchten die Schlüsse in Bezug auf Lage- und Grösseveränderung des Vorderkapselbildes wohl nicht mit so viel Bestimmtheit und Präcision zulässig sein, als *Cramer* und *Helmholz* sie aufgestellt haben.

Das Hornhautbild erleidet bei der Accommodation durchaus keine Veränderung. Hierin stimmen beide Auctoren überein, und *Cramer* konnte auf diese Weise auch im Radius der vordern Cornealfläche keinen Unterschied zwischen kurz- und weitsichtigen Augen finden. Hiedurch erhielt der bereits anderweitig gefundene Satz, dass die Accommodation nicht durch Veränderung der Cornealwölbung vermittelt werde, eine neue Stütze. — Bei der Einrichtung des Auges für die Nähe rückt, nach *Cramer*, das Vorderkapselbild in die Mitte zwischen das Corneal- und das Hinterkapselbild, wenn es beim Fernsehen nahe an dem letzteren lag; zugleich wird es heller und kleiner, woraus sich ergibt, dass beim Nahesehen die vordere Kapsel gewölbter wird. Nach *Helmholz* rücken zwei Spiegelbildchen, welche der vordern Kapsel angehören (durch eine eigene Vorrichtung des Apparates erzeugt), näher aneinander und werden kleiner, was auf dieselbe Ursache, stärkere Wölbung der Vorderkapsel, und zwar mit viel mehr Sicherheit deutet. — Rücksichtlich des Bildes an der hintern Kapsel ist *Cramer* geneigt, anzuehmen, dass dasselbe bei der Accommodation weder in Bezug auf die Lage, noch in Bezug auf die Grösse eine Änderung erleidet, ohne das Gegentheil bestimmt auszuschliessen; *Helmholz* dagegen nahm in beiden Beziehungen eine Veränderung wahr und erklärt nach Berücksichtigung aller hier in Rechnung kommender Momente, dass durch die Accommodation der wahre Ort des mittlern Theiles der hintern Kapsel nicht merklich verrückt werde, die bestimmt wahrgenommene Grösseveränderung des betreffenden Bildchens jedoch wenigstens zum Theil auf Verkleinerung des Krümmungsradius oder hintern Linsenfläche bezogen werden müsse. *Stellwag* (in einem an *Cramer* gerichteten und von diesem mitgetheilten Schreiben) folgert aus physikalischen Gesetzen, dass eine vermehrte Wölbung der vordern Kapsel allein, ohne gleichzeitige stärkere Wölbung der hintern Kapsel nicht vorkommen könne, was also für *Helmholzens* Beobachtung spricht. *Helmholz* fand mit Hilfe der Spiegelbilder den *Radius der Vorderfläche der Linse* in Millimetern: bei O. H. = 11,9, bei B. P. = 8,8, bei I. H. = 10,4, bei zwei todten Linsen = 10,2 und 8,9, den *Radius der Hinterfläche* bei O. H. = 5,83, bei B. P. = 5,13, bei I. H. = 5,37, bei den

todten = 5,86 und 5,89. Die Dicke der Linse in der Achse berechnete er bei O. H. auf 3,148, bei B. P. auf 3,635, bei I. H. auf 3,402 Millimeter. Addirt man hiezu die Höhe, welche die Wölbung der Linse in der Pupille beim Nahesehen beträgt, so erhält man für O. H. 3,414, für B. P. 3,801, für I. H. 3,555 Millimeter Dicke der Linse, welche bei den Todten = 4,2 und 4,3 Millim. gefunden wurde. — *Stellwag* (in obigem Schreiben) geht von folgenden Prämissen aus. Die innere optische Achse = 9,534‴, Tiefe der Augenkammer in der Sehachse = 0,8‴, Brennweite der Cornea = 13,35‴, Brechungsexponent des Kammerwassers = 1,337, des Glaskörpers = 1,339, und des Krystallkörpers = 1,418 (Totalindex, durch Rechnung bestimmt), ferner Radius der vordern Linsenfläche = 3,071‴, der hintern Linsenfläche = 2,2‴, Achsenlänge oder Dicke der Linse = 2,0‴, und die Vereinigungsweite des Auges für parallele Strahlen = 6.734‴ hinter dem hintern Scheitelpunkte der Linse. Damit nun Krümmungsänderungen der beiden Convexitäten des Krystallkörpers die Accommodation des Auges für ein Object von 100‴ (8 ⅓″) bewerkstelligen können, muss der Radius der vordern Linsenfläche sich auf 2,517‴, der Radius der hintern auf 1,762‴ verkürzen, die Achse des Krystallkörpers mithin sich auf 2,48‴ verlängern, vorausgesetzt, dass mit dem Wechsel der Krümmungen der einzelnen Krystallschichten der imaginäre Totalindex der Linse derselbe bleibt.

Als Organ, welches diese nicht unbeträchtliche Veränderung der Form der Linse (Abnahme der Durchmesser im Äquator, Zunahme des Durchmessers in der Achse) zunächst vermitteln soll, wird die Iris im Verein mit der Ciliarmuskel (*Brücke's* tensor chorioideae) bezeichnet. Diese Ansicht wird theils auf anatomische Verhältnisse, theils auf Thatsachen der Beobachtung bei obigen Untersuchungen und bei Experimenten an Thieraugen gestützt. *Cramer* behauptet zunächst, es liege die Iris nicht nur im kleinen Kreise, sondern durchaus — vom Pupillar- bis zum Ciliarrande an der vordern Kapsel, Zonula Zinnii und den Ciliarfortsätzen an, so dass eine hintere Augenkammer nicht existire, und es liege in normalen Augen der Pupillarrand (eine Ebene durch denselben gelegt) um 0,44 Par. Linien weiter vorn, als der Ciliarrand (Ebene durch denselben gelegt) sei demnach die Iris kuppelartig vorwärts gewölbt, so dass ihre Radialfasern bogenförmig gekrümmt über die Linse verlaufen, daher bei gleichzeitiger Contraction der Circulärfasern, in denen sie den zweiten Stützpunkt fänden, auf den peripherischen Theil der Vorderfläche der Linse drücken können. Übrigens sei die Lage der Fasern des Ciliarmuskels so, wie *Brücke* sie angegeben, daher Verkürzung derselben im Stande sei, den Ciliarrand der Iris rückwärts zu ziehen, wodurch zugleich die Ciliarfortsätze einwärts gedrängt, und mittelst des im *Petit*'schen Canale enthaltenen Wassers ein Druck auf den Rand der Linse ausgeübt werden könne. — Nach *Helmholz* kann man sich durch Versuche mit seinem Ophthalmometer überzeugen, dass der peripherische Theil der Iris beim Nahesehen sich nach hinten bewege, während der Pupillarrand deutlich nach vorn weiche. Dagegen soll ein Vorwärtsrücken des Pupillarrandes bei einfacher Verengerung der Pupille durch Lichtreiz (ohne Accommodationsänderung) in normalen Augen gar nicht eintreten, bei Augen mit etwas weiterer Pupille, wie bei Kurzsichtigen, nur in geringem Grade. — Um nachzuweisen, dass im Auge selbst gelegene Muskelfasern es seien, welche die Accommodation vermitteln, nahm *Cramer* das Auge eines so eben durch Hängen getödteten, etwa 5 Wochen alten Seehundes (phoca litoreus), entfernte von demselben alle Muskeln, legte hinten einen Theil Glaskörper durch vorsichtige Beseitigung einer Partie Sclera, Chorioidea und Retina bloss, und brachte das so präparirte Auge, mit der Cornea auf einem hölzernen Ringe ruhend, über die Öffnung der Objectiv-Platte eines Mikroskopes. Mittelst einer genau

richtigen Stellung des Mikroskopes und des Spiegels konnte er nun die Flamme eines ungefähr 35 Centimeter entfernten Lichtes auf der hintern Fläche des Glaskörpers sehr deutlich vergrössert wahrnehmen. Liess er nun auf beide Seiten der Cornea den Strom eines elektro-magnetischen Rotationsapparates einwirken, und beobachtete während dessen die Flamme auf der hintern Fläche des Glaskörpers bei 10facher Vergrösserung, so wurde jedesmal bei der Durchströmung die Flamme breiter, undeutlicher und weniger begrenzt, was man übrigens auch mit freiem Auge bemerken konnte. Wenn ein so behandeltes Auge nach sehr lange fortgesetzten Versuchen untersucht wurde, so zeigte die Linse eine Krümmungsvermehrung in solchem Grade, dass die Form der Pupille, wie sie selbe während des Contractionszustandes erhielt, als eine Erhöhung auf der Linsenvorderfläche vollkommen sich ausdrückte. Wenn er an frischen und noch nicht viel zu diesem Experimente verwendeten Augen durch die Cornea eine Staarnadel bis zur Pupille in's Auge geführt, sodann unter die Iris durch bis zu ihrem Ursprungscirkel gedrungen, und im Zurückziehen den ganzen von der Staarnadel getroffenen Irisbogen durchschnitten (ein Coloboma totale gebildet) hatte, so bewirkte der elektr. Strom nicht mehr wie früher eine Verengerung der Pupille noch Veränderung des Refractionszustandes. — Bei einem fernern Versuche bewirkte der elektr. Strom nach Entfernung der Cornea und Iris so gut wie gar keine Veränderung in der Refraction, doch war selbst dem blossen Auge während der Dauer des elektr. Stromes jedesmal eine Anspannung der Ciliarfortsätze bemerklich, wodurch nach *Cramer's* Dafürhalten der Antheil des M. tensor chorioideae an der Accommodation nachgewiesen erscheint.

Ich habe die Versuche weder mit dem *Cramer*'schen noch mit dem *Helmholz*'schen Apparate nachgemacht. Was sie also über die Veränderung der Lage und Form der Spiegelbilder bei der Accommodation angeben, muss ich gelten lassen, obgleich die beiderseitigen Angaben einige wesentliche Widersprüche enthalten. Dass durch die aus jenen Beobachtungen gefolgerte Veränderung der vordern und hintern Linsenoberfläche allein oder auch nur vorzüglich die Accommodation vermittelt werde, halte ich für unmöglich. Es spricht dagegen alles, was ich bisher über die Accommodation und ihre Abnormitäten erfahren und beobachtet habe.

Nach *Stellwag's* Berechnung, wenn wir deren oben mitgetheilte Prämissen als richtig annehmen, müsste die Linsenachse schon behufs der Accommodation für 8″ um $^1/_2$‴ verlängert werden, vorausgesetzt, dass mit dem Wechsel der Krümmung der einzelnen Krystallschichten der imaginäre Totalindex der Linse derselbe bleibe. Da aber die erhöhte Wölbung der Linse offenbar nur durch die weiche, halbflüssige, im Brechungsindex vom Humor aqueus und vitreus gewiss nur wenig abweichende Rindensubstanz vermittelt werden kann, so ist eben diese Voraussetzung noch sehr in Frage gestellt. *Stellwag* hat bereits in seiner 1853 erschienenen Ophthalmologie S. 431 die unseres Erachtens ganz richtige Behauptung aufgestellt, „dass wegen der grossen Übereinstimmung der Brechungsverhältnisse in den äussern Krystalllagen und den umgebenden Medien ungeheuere Verkürzungen und Verlängerungen der Radien erforderlich wären, um merkbare Differenzen in der Brennweite des dioptrischen Apparates zu bedingen.“

Aber angenommen, es genügten die aus der Veränderung der Reflexbilder gefolgerten Veränderungen in der Wölbung der Linse dem dioptrischen Bedürfnisse, dann muss consequenter Weise auch angenommen werden, dass bei Myopia acquisita die Linse wegen übermässig langer seitlicher Compression ihre Elasticität zum Theil eingebüsst habe, dass dieselbe nicht mehr zu ihrer normalen Form zurückkehre, mithin in den Äqua-

torialdurchmessern verkürzt, im Achsendurchmesser verlängert bleibe. Diess will *Cramer* (S. 180) auch wirklich so gefunden haben. „In Betreff der Länge der Linsenachse, so wie der Entfernung ihrer vordern Fläche von der Cornea, habe ich ebenfalls bei Kurzsichtigen vielfach experimentirt. Hier ergab der Apparat auf's Deutlichste, dass: *a)* die Entfernung des Cornealbildchens von dem von der hintern Linsenfläche erzeugten, wiewohl darin das Lebensalter u. s. w. einigen Unterschied begründet, bei *Kurzsichtigen*, bei *normalem Gesichte* und bei *Fernsichtigen* sich ganz gleich verhält; dass *b)* die Entfernung des Cornealbildchens von dem von der Vorderfläche der Linse erzeugten, bei Kurzsichtigen sehr klein sich darstellt, im Vergleich zu Personen mit normalam Auge, oder, wo der Unterschied noch etwas beträchtlicher sich zeigt, zu Fernsichtigen, und endlich *c)* dass die Entfernung des von der Vorderfläche der Linse herrührenden Spiegelbildchens bis zu dem von deren hinteren Fläche erzeugten, in den auf diese Weise angestellten Versuchen bei Kurzsichtigen im Verhältnisse zu Personen mit normalem Gesicht und noch etwas mehr bei Fernsichtigkeit, als sehr gross sich darstellt." Das heisst mit wenig Worten: bei Kurzsichtigen liegt die vordere Fläche der Linse näher an der Cornea, weil die Achse der Linse viel länger ist. — Diese Angaben stehen im directen Widerspruche mit der Beobachtung an Lebenden, mit den Sectionsergebnissen, mit den Angaben von *Helmholz*. Ich will kein Gewicht auf den Umstand legen, dass ich in keinem der von mir anatomisch untersuchten kurzsichtigen Augen den Achsendurchmesser der Linse = 2''', sondern mehr weniger darunter gefunden habe; die Beobachtung an Lebenden reicht hin, das zu widerlegen, und ich brauche desshalb hier wohl einfach auf das über die Lage der Iris Gesagte surückzuweisen. *Helmholz* selbst fand bei der *etwas kurzsichtigen O. H.* den Abstand der Pupillarebene vom Scheitel der Hornhaut = 4,024mm, während die andern beiden, ziemlich gleich alten Individuen (B. P. und I. H.) nur 3,507 und 3,739mm. zeigten. Ausserdem aber ergibt sich, völlig im Widerspruche mit *Cramer's* Angaben, aus den oben mitgetheilten Ziffern von *Helmholz*, dass gerade bei der etwas kurzsichtigen O. H. die Linse die kürzeste Achse zeigte, und sowohl die vordere als die hintere Linsenfläche die relativ geringste Wölbung erwiesen. Wenn aber *Cramer's* und *Helmholzens* Angaben sich widersprechen, so muss die Beobachtung des einen oder des andern falsch sein, und scheint auch ihre Untersuchungsmethode noch beträchtliche Fehler zuzulassen.

Was nun die Organe betrifft, welche die Linse seitlich compriminen sollen, so steht die *Cramer*'sche, von *Helmholz* gebilligte Theorie in directem Widerspruche mit erwiesenen Thatsachen. — Die Lage der Iris, wie sie uns durch das Kammerwasser und die Hornhaut gerade von vorn angesehen erscheint, weicht von der wirklichen nicht viel ab. Dass das Weitervorwärtsliegen des Pupillarrandes relativ zum Ciliarrande bei der Betrachtung gerade von vorn nicht ein blos scheinbares (vom Austritte der Lichtstrahlen aus der Cornea in der Luft abhängiges) ist, ergibt sich schon aus dem Umstande, dass man die Iris bei Mangel oder Verschrumpfung der Linse vollkommen in Einer Ebene liegen sieht. Eine deutliche Wölbung der Iris zwischen Ciliar- und Pupillarrand sieht man aber an normalen Augen nicht. Sie streicht vielmehr auch bei enger Pupille geradlinig vom Ciliarrande bis zu dem Wulste, der den Annulus minor und die äussere Grenze des Schädelmuskels bezeichnet, oder sie zeigt sogar nicht weit vom Ciliarrande, ungefähr da, wo hinter ihr die Firsten der Cilarfortsätze liegen, eine ringförmige Vertiefung oder Furche, welche sich bei seitlich einfallendem Lichte auf der einen Seite durch Schattenbildung, auf der andern durch hellere Beleuchtung kund gibt. Dieses Verhalten zeigt die Iris, sobald die Pupille nicht sehr weit ist, gleichviel, ob das Auge für die Nähe oder für die Ferne ein-

gerichtet ist. Zur Beurtheilung der Lage der Iris, namentlich ihres mittleren Theiles, ist die Betrachtung des Auges von der Seite her eben so schlecht, als zur Entscheidung der Frage, ob Exsudatpunkte in der Substanz der Hornhaut oder an der Descemet'chen Haut sitzen. Wenn man ein Planconvexglas auf eine gerade Linie legt (einen etwa 1″ langen Strich mit Tinte auf weissem Papier), und nun von der Seite her darauf sieht, so erscheint der Strich bogenförmig gewölbt, sein mittlerer Theil scheint sich gegen den Scheitel der convexen Fläche zu erheben. Dieser Umstand muss bei der Beobachtung des Vorwärtstretens des Pupillarrandes wohl erwogen werden, wenn man das Auge von der Seite her betrachtet. Ich finde, wenn ich einen jungen nicht kurzsichtigen Mann unverrückt auf einen etwa 12 Fuss entfernten Punkt blicken lasse, wobei die Pupille bei seitlich gestelltem Lichte etwa 3‴ im Durchmesser hat, dass Verengerung der Pupille durch blosses Annähern des Lichtes auf das zweite Auge bis auf etwa $1\frac{1}{2}$‴ Durchmesser ein sehr deutliches Vorrücken der Iris wahrnehmen lässt, was mit der Angabe von *Helmholz* nicht übereinstimmt. Dieses Vorrücken ist zum Theil reell, weil der an der flach gewölbten Kapsel anliegende Pupillarrand offenbar aufsteigen muss, theils ein scheinbares, durch die Strahlenbrechung wie in dem Versuche mit dem Glase bedingtes.

Gegen die Angabe, dass bei der Einrichtung des Auges für die Nähe der grosse Kreis ein wenig rückwärts gezogen wird, habe ich nichts einzuwenden, ich glaube dieses Zurückweichen bei forcirter Accommodation selbst mit freiem Auge wahrgenommen zu haben, und finde in der mit der Pupillenverengerung beim Accommodiren gleichzeitig erfolgenden Contraction des Ciliarmuskels, aus dessen Mitte die Iris heraustritt, die hinreichende Erklärung dafür.

Die Behauptung *Cramer's*, dass es keine hintere Kammer gebe, ist irrig. Die Iris liegt weder auf der Zonula Zinnii an, noch auf den Firsten der Ciliarfortsätze; erst gegen den Pupillarrand hin nähert sie sich der Kapsel mehr und mehr, bis sie völlig an ihr anliegt. Ich zweifle, dass irgend Jemand zahlreichere Achsendurchschnitte des Auges in möglichst frischem und im gefrornen Zustande gemacht hat, als ich. *Cramer* will zwischen Iris und Zonula Zinnii kein Eis gefunden haben; ich habe es gefunden. Bei der Durchschneidungsmethode, die ich im I. Bande angeführt habe, fand ich nicht nur die vordere, sondern auch die hintere Kammer in dem Masse geräumig, als der Ciliarmuskel mehr entwickelt war. Auch an Chromsäurepräparaten fand ich die Iris nicht an der Zonula anliegen, obwohl man auf diese Präparate in Bezug auf die Lage der Iris wenig Gewicht legen darf, da die Linse immer stark aufgequollen oder aber bereits so hart geworden ist, dass sie beim Versuche der Durchschneidung meistens in den Glaskörper hineingedrängt wird. *Cramer* hätte offenbar besser gethan, statt eines schematischen, seiner Theorie zu Liebe nur zu sehr idealisirten Durchschnittes lieber einen möglichst getreuen, *nach der Natur* gezeichneten abzubilden. Leider ist auch die von *Helmholz* gelieferte Abbildung rücksichtlich des Corpus ciliare von *der* Art, dass ich bis jetzt noch nicht im Stande war, einen solchen oder auch nur einen ähnlichen Durchschnitt des Bulbus zu erhalten. — Ausserdem gibt es noch eine Erscheinung während des Lebens, die ich mir nicht erklären kann, wenn zwischen Iris und Zonula Zinnii nicht eine gewisse Menge wässriger Flüssigkeit vorhanden ist. Wir haben ihrer bereits im 2. Bande bei der Pupillenbildung erwähnt. Wenn man in einem Falle, wo die Pupille durch eine centrale Hornhautnarbe verdeckt, und der Pupillargrund ganz oder doch theilweise frei ist, behufs der Pupillenbildung einen etwa 2‴ langen Einstich in die Cornea macht, und das Messer beim Zurückziehen etwas dreht, so dass die Wunde momentan klafft und der Humor aqueus

ausströmt, so wird in der Regel die nächste Partie Iris mit herausgestülpt, und zwar blasenartig, wenn nicht auch der Pupillarrand mit in die Wunde vorfällt. Woher diese längst gekannte Erscheinung, wenn die Iris überall an der gespannten Zonula Zinnii und Kapsel anliegt? Müsste die Iris nicht nach dem Gesetze der Attraction zwischen zwe feuchten Platten an der Zonula haften bleiben? Wenn aber Wasser dahinter ist, dann ist's begreiflich, warum sie überhaupt und in specie blasenartig vorgedrängt wird. Etwas Ähnliches findet statt, wenn man den Durchbruch eines nahe am Rande der Cornea sitzenden kleinen Geschwüres beobachtet, wozu namentlich bei Conjunctivitis scrofulosa sich oft Gelegenheit darbietet. Das Geschwür durchbohrt die Descemet'sche Haut; kaum entleert sich ein Theil des Kammerwassers, wird auch schon die Öffnung durch die blasenartig hineingeschobene Iris verstopft, die sich sofort bis zur Grösse einer Erbse erhebt u. s. w. — Beim normalen Auge ist gewiss eine hintere Augenkammer vorhanden, liegt nur der kleine Kreis der Iris an der Kapsel an. Bei Augen, deren Accommodation verloren oder doch nicht ausdauernd ist (Fernsichtigkeit und Augenmattigkeit) und deren Pupille immer relativ sehr eng erscheint, scheint die Iris bis gegen den Rand der Linse hin (Insertion der Zonula in die Kapsel) an derselben anzuliegen, da man in dem Grade der Wölbung, den die Iris dann darbietet, so ziemlich den Grad der Wölbung und die Grösse der Linse erkennt.

Die Annahme, dass die Iris durch seitlichen Druck auf die Linse zur Accommodation beitrage, steht mit Thatsachen der Beobachtung in directem Widerspruche. Nicht bloss bei vollständigem Coloboma iridis, sondern auch bei Synechia anterior und nach künstlicher Pupillenbildung besteht entschieden noch die Fähigkeit, sich für nahe Objecte einzurichten. Wenn die Iris seitlich auf die Linse drückt, welche Gestalt nimmt denn die Linse an, sobald die Iris wie beim Coloboma totale an einer Stelle fehlt? Wie können Augen, an denen ein Theil des Pupillenrandes in eine seitliche Hornhautnarbe eingewachsen ist, noch ein ganz gutes Gesicht für nah und fern besitzen? In diesen Fällen mangelt ja der Druck der Iris auf der einen Seite; muss da die Wölbung der Linse nicht unregelmässig werden? Ich habe bereits früher (S. 136, B. II.) eines Beamten erwähnt, dem ich auf beiden Augen eine künstliche Pupille nach innen und unten angelegt habe, welcher aber trotzdem selbst bei 6 Zoll Distanz ganz kleinen Druck mit Ausdauer lesen kann, und, wenn er auf die Jagd geht, bloss Nr. 20 concav braucht, wesshalb ihn wohl Niemand für kurzsichtig erklären oder ihm die Accommodationsfähigkeit absprechen wird.

Cramer's Versuche an Seehundsaugen beweisen eben nichts weiters als dass Iris und Ciliarmuskel durch den elektrischen Strom noch eine Zeitlang nach dem Tode in Contraction versetzt werden können. Wurde durch diese Contraction blos die Linse verändert? behielt dabei die hinten (respective oben) blossgelegte Glaskörperflüssigkeit dasselbe Niveau und dieselbe Wölbung? Gewiss liegt die Annahme viel näher, dass durch Contraction der Iris und des Ciliarmuskels eher der Humor vitreus verdrängt als die Linse in ihrer Form verändert wurde. Wenn nachträglich in einer Anmerkung gesagt wird, er habe an Augen, mit denen er durch lange Zeit experimentirt hatte, einen förmlichen Abdruck des Pupillarringes bemerkt, so weiss man wieder nicht, ob nicht an einem hinten geöffneten Auge schon der blosse Druck des Glaskörpers und der Linse, welcher jetzt von der durch den elektrischen Strom gespannten Iris durch längere Zeit allein getragen werden musste, Schuld jenes Abdruckes war. Mir ist Letzteres allein das Wahrscheinliche, denn wenn die Linse allmälig ihre Elasticität verloren hatte, warum

fand man denn dann blos jenen Abdruck, warum denn nicht die Äquatorialdurchmesser kleiner und den Achsendurchmesser grösser, wie es doch erwartet werden musste, wenn die Accommodation seitliche Compression der Linse erfordert? — Wie aber das Experiment nach Durchschneidung der Iris vom Ciliar- bis zum Pupillarrande in der von *Cramer* angegebenen Weise zu Gunsten dieser Theorie sprechen soll, ist noch weniger zu begreifen, da die Angabe fehlt, ob der Humor aqueus erhalten oder abgeflossen war Aber auch zugegeben, das Kammerwasser war da, und blieb auch beim Elektrischen ganz erhalten: war auch die Zonula Z. unverletzt geblieben? Man hat alle Ursache zu vermuthen, dass bei dieser Operation auch die vordere Wand des Petit'schen Canales verletzt wurde, somit auch die Function des Ciliarmuskels nicht mehr eintreten konnte.

Am wenigsten Vertrauen erregend für seine Theorie ist das, was *Cramer* über die Anatomie der Chorioidea und des Ciliarmuskels und über die Erscheinungen nach der Anwendung von Belladonna angegeben hat. Er behauptet S. 97: „das Stroma der Chorioidea sei hinten im Auge bis an die Ora serrata innig mit der Sclerotica verwachsen' von der Ora serrata an aber sei die Verbindung der Chorioidea, folglich auch des M. tensor chorioideae mit der Sclerotica viel lockerer, bis zu der Stelle, wo sich der M. tensor chorioideae an die Hinterwand des Canalis Schlemmii inserirt." Diese Angabe ist grundfalsch; man braucht eben nur Augen zu seciren, sich davon zu überzeugen. Was den Verlauf der Muskelfasern in dem sogenannten Ciliarbande (vergl. II. B. S. 149) betrifft, so ist nach dem, was ich gesehen, die von *Kölliker* fast unverändert wiedergegebene *Bowman*'sche Abbildung am meisten der Natur getreu, und sehe ich nicht ein, was *Cramer* bestimmen konnte, dieselbe zu tadeln. Der Ciliarmuskel entspringt mit einer doppelten Wurzel, die man wohl als seine Sehne und seinen einzigen fixen Punkt betrachten darf, theils von der Sclera (nach hinten und aussen vom *Schlemm*'schen Canale), theils von elastischen Fasern, welche zwischen der Cornea und der Descemet'schen Haut (an der Innenseite des *Schlemm*'schen Canales) herkommen, und strahlt von da theils nach innen (gegen die Iris), theils nach hinten (gegen die Ciliarfortsätze), theils endlich nach aussen und hinten (gegen die Ora serrata hin) gleichsam fächerförmig aus (auf einer von vorn nach hinten geführten Durchschnittsfläche). Ist die *Bowman-Kölliker*'sche Abbildung richtig, dann lässt der Faserzug nur *die* Deutung zu, dass Verkürzung der Fasern die Ciliarfortsätze etwas nach aussen zieht, mithin die fest damit verwachsene Zonula Z. in eben dieser Richtung anspannt, und da diese unelastisch und unnachgiebig ist, die Linse, während des Andranges des Glaskörpers von hinten, in ihrer Lage zum Corpus ciliare und zur Cornea sichert.

Über die Wirkung der Belladonna auf das Accommodationsvermögen bemerkt *Cramer*, „dass nach Application derselben an dem mittelsten Bilde, bei dem Sehen in möglichster Nähe oder in die Ferne eine *unbeträchtlichere Verrückung* als unter andern Umständen wahrgenommen werde;" er findet darin einen Beweis, dass *das Accommodationsvermögen auf Anwendung eines Mydriaticum sich um ein Weniges* verringert. So viel ich, gehört und selbst erfahren habe, nimmt aber die volle Einwirkung der Belladonna (bis weiter keine Ausdehnung der Pupille mehr erfolgen kann) dem Auge die Fähigkeit, sich für nahe Gegenstände einzurichten, fast ganz. Wenn nun dennoch eine solche Verrükkung des der Vorderfläche der Linse angehörigen Reflexbildes beobachtet wurde, dass man sie nur als eine *minder beträchtliche* bezeichnen musste, so erregt dieses gegründeten Verdacht, ob nicht diese Verrückung durch irgend einen andern Umstand bewirkt wurde. *Cramer* schliesst aus Versuchen mit seinem Apparate, dass der Refractionszustand des

Auges im Zustande der Ruhe (d. h. ohne dass die Accommodationsorgane in Anspruch genommen werden) für etwa 43 Centimeter eingerichtet sei. Bei einem Militärarzte nun, dessen Nahepunkt 25 Centimeter vor dem Auge lag, bewirkte Einträuflung eines Tropfens Solut. extr. bellad. die Hinausrückung bis auf 40 Centim. Somit war offenbar, wenigstens in diesem Falle, die Accommodation so gut als aufgehoben. — Für sehr beachtenswerth halte ich eine Angabe von *A. v. Graefe* (Archiv I. B. 1. Abth. S. 315) über das Verhältniss zwischen Mydriasis und Accommodation. „Zuweilen sehen wir die Accommodationslähmung theils spontan, theils durch therapeut. Agentia verschwinden, während doch die Mydriasis gar nicht oder nur unvollkommen zurückgeht, u. umgekehrt habe ich einen Kranken beobachtet, bei welchem die Mydriasis verschwand, aber die Accommodationslähmung nur eine geringe Besserung erfuhr.“ — Wenn Leute, deren Pupille durch Belladonna stark erweitert ist, auch nicht mehr in so weite Ferne sehen, wie vordem, so ist diess nicht ein Zeichen, dass eine Beschränkung der Accommodationsthätigkeit nach dieser Richtung eingetreten sei, denn eine solche existirt nicht, sondern es ist das schlechtere Sehen in grösseren Distanzen lediglich dadurch zu erklären, dass bei relativ zu weiter Pupille die Zerstreuungskreise zu gross ausfallen, als dass sie noch in der Empfindung unterdrückt werden konnten.

Indirect dient auch die Untersuchung mit dem Augenspiegel zum Beweise für unsere Theorie. Wird der untersuchte Bulbus mit dem Finger comprimirt, so tritt dieselbe Erscheinung auf, wie bei forcirter Accommodation, nämlich Pulsation der Centralavene, wie bereits oben erwähnt wurde. Dieses Phänomen zeigt, dass in dem zweiten Falle so gut wie in dem ersten erhöhter Druck statt findet. Nun meint *Stellwag* und *Helmholz*, es könne der Glaskörper durch erhöhte Spannung der Iris und des Ciliarmuskels unter grössern Druck versetzt werden (*Gräfe's* Archiv S. 68); diess ist jedoch nicht möglich, ohne dass die Form des Bulbus verändert, d. h. ohne dass der Bulbus seitlich durch die Recti comprimirt, mithin in der Richtung der Sehachse verlängert wird; denn der Glaskörper müsste, falls ihn der Ciliarmuskel seitlich comprimirte, um eben so viel in der tellerförmigen Grube oder nach hinten ausweichen, und die Sclerotica müsste dem Ciliarmuskel folgen, also durch die Luft einwärts gedrückt werden.

Einen schlagenden Beweis gegen alle auf Lage- oder Formveränderung des Krystallkörpers basirten Accommodationshypothesen liefert die Thatsache, dass mitunter Staaroperirte vorkommen, welche mit einer und derselben Brille sowohl in der Nähe als in der Ferne deutlich sehen, bei denen sich durch Versuche nachweisen lässt, dass sie einen mehr weniger hohen Grad von Accommodationsvermögen besitzen. Man hat die Beweiskraft dieser seit geraumer Zeit zur Sprache gebrachten Thatsache auf mehrfache Weise zu beseitigen gesucht, indem man die Thatsache selbst läugnete, sie auf Täuschung zurückführen wollte, oder für Fälle, wo diess nicht wohl möglich war, annahm, dass entweder die Linse regenerirt

worden sei, oder dass der nach vorn gewölbte Glaskörper die Rolle der Linse übernommen habe.

Beobachtungen, wo ein mehr weniger gutes Accommodationsvermögen nach Staaroperationen bestand, finden sich nach *Cramer* bei *Haller*, *Janin*, *Pellier*, *Gleize*, *Richter* und Andern. *Home* stellte an einem durch die Extraction vom Staare befreiten 21jährigen Matrosen zahlreiche Beobachtungen (mit *Englefield* und *Ramsden*) an, bei denen sich unter andern auch herausstellte, dass derselbe im *Scheiner*'schen Versuche einen aufgespannten Faden zwischen $8^3/_{10}$ und $13^3/_{10}$ Zoll Entfernung einfach sehen konnte, folglich ein ziemlich bedeutendes Einrichtungsvermögen entschieden nachwies. — *Maunoir* *) hatte einen Jüngling von 17 Jahren 1834 auf dem linken, 1835 auf dem rechten Auge durch Discission operirt; dieser erhielt ein so gutes Sehvermögen, dass er mit einem und demselben convexen Glase in den verschiedensten Entfernungen deutlich sah." Er liess sich sogar in ein Wettschiessen ein; das Ziel war 200 Schritte entfernt; er machte 4 Schüsse, welche alle die Scheibe trafen, und er gewann einen Preis. Das Glas, dessen er sich beim Schiessen bediente, und das er auch auf der Jagd trägt, war dasselbe, mit dem er bei *Maunoir* einen sehr kleinen Druck mit der grössten Leichtigkeit las." Auch *Stellwag von Carion* **) macht eine hierauf bezügliche Mittheilung. „Besonders auffallend war mir das Accommodationsvermögen eines vor der Trübung seiner Krystallkörper sehr kurzsichtigen jüdischen Religionslehrers. Nach der Operation las er klein gedruckte Schrift prompt, unterschied aber auch weit entfernte Gegenstände, z. B. das Fensterkreuz eines gewiss 300 Schritte entfernten Flügels des hiesigen Krankenhauses ganz deutlich und rein." Zwei von mir gemachte Beobachtungen habe ich bereits im 2. Bande S. 347 angedeutet. Der Mann, welcher mit einer Brille von 3″ Brennweite nach der Natur zeichnete (ich besitze noch eine solche Zeichnung), war früher kurzsichtig gewesen; diese Beobachtung schliesst sich somit an die *Stellwag*'sche an Der andere, ein Jüngling von 19 Jahren, einer Familie angehörend, von der noch 2 Mitglieder ohngefähr in demselben Alter Cataracta bekommen hatten, konnte Druckschrift von nicht ganz 1‴ Höhe (wie ohngefähr *Jägers* Nro. 8—9) mit einem Glase von $3^1/_2$ Zoll Brennweite in den Distanzen von 6″ bis 24″ bequem, mit Anstrengungung, und wie es schien mehr errathend, auch noch bei 30 Zoll lesen, und gab die Zeiger einer mindestens 500 Schritte entfernten Thurmuhr richtig an. Er war früher

*) Annales d'oculist. par. Fl. *Cunier* T. IX. p. 14.

**) Zeitschrift der Wiener Ärzte 1850, 3. H. S. 195

nicht kurzsichtig gewesen und hatte bis in sein 16. Jahr überhaupt nichts von einem Augenübel gewusst. Die Probe mit dem Scheiner'schen Versuche habe ich nicht gemacht. Ich halte sie nicht für untrüglich, wie ich später noch nachweisen werde. Dagegen habe ich die Sehproben nicht nur auf der Klinik, sondern auch in Gegenwart des Herrn Prof. *Ryba* öfters wiederholt. Zur Zeit dieser Proben war das eine Auge 1½, das andere gegen ¾ Jahre operirt. Der junge Mann befindet sich jetzt in Amerika. Dieser Fall reiht sich an den von *Maunoir* und von *Home* an. — *Volkmann* (W. Handw. S. 305), der wenigstens in dem *Home*'schen Falle Accommodation zugeben muss, sucht die auf Linsenveränderung basirte Hypothese nun dadurch zu retten, dass er sagt, da die Sehproben erst 4 Jahre nach der Operation angestellt wurden, so sei hier wohl an Regeneration der Linse zu denken. Dasselbe Bedenken treffe auch zwei von ihm selbst gemachte Beobachtungen, wo nach der Staaroperation Accommodation bestand. Ich glaube im 2. Bande S. 246—249 hinreichende Gründe dafür angeführt zu haben, dass man durchaus nicht berechtigt ist, an eine Regeneration der Linse nach Staaroperationen zu glauben. Man verlangt nicht weniger, als dass die eingerollte und eingeschrumpfte Kapsel wieder normal werde. Man vergisst, dass bei solchen Operationen ein Zeitpunkt hätte eintreten müssen, wo sie, ob der vom Rande her vorrückenden frischen Linsensubstanz, die doch wohl nicht gleich regelmässig begrenzt sein konnte, alles undeutlich und verworren sahen. Die Untersuchung mit dem Augenspiegel wird dem Streite bald ein Ende machen. — Für den Fall, als man dennoch zugeben müsste, dass Accommodation trotz nicht regenerirter Linse bestehe, hat man endlich noch in vorhinein an eine Erklärung gedacht, die nicht nur der Beobachtung, sondern auch den einfachsten physikalischen Gesetzen widerspricht, nämlich dass der Glaskörper nach Verlust der Linse sich in der tellerförmigen Grube vorwärts wölbe, und unter dem Drucke des Ciliarkörpers eine bald mehr bald weniger starke Convexität annehmen könne. *Stellwag* (Ophthalmologie) hält sich nach Untersuchungen am Cadaver zu der Annahme einer solchen Convexität der tellerförmigen Grube für berechtigt. Allerdings, wenn man die Hornhaut und Iris beseitigt hat, und nun den *hinten aufliegenden* Bulbus betrachet, wird man die tellerförmige Grube vorwärts gewölbt finden. So verhält sich's aber nicht während des Lebens. Die Untersuchung mit freiem Auge und mit dem Augenspiegel kann das nachweisen. Wenn nach einer Staaroperation Heilung eingetreten ist, so streicht eine Scheidewand, gebildet von der hintern Kapselwand und gegen die Peripherie hin von Zipfeln der vordern Kapsel (mit mehr weniger Linsenresten, zwischen

Vorder- und Hinterkapsel eingeschlossen) in einer Ebene zwischen Glaskörper und Kammerwasser quer durch das Auge, mit ihrer Peripherie mittelst der Zonula Zinnii an den Firsten der Ciliarfortsätze haftend. Diese *ebene* Scheidewand bietet dem Ciliarmuskel den Angriffspunkt nach innen, und bildet so das Mitel, der Cornea ihre specielle Wölbung zu sichern, wenn accommodative Bewegungen eintreten. Erst wenn diese Scheidewand einen gewissen Grad von Festigkeit erlangt hat, sind die Accomodationsorgane im Stande, den Glaskörper, somit die hintere Bulbuswand, zum Ausweichen nach hinten zu bringen. Hierin, nicht in der restituirten Linse, liegt der Grund des allmäligen Besserwerdens des Gesichtes, respective des Wiedereintretens des Accommodationsvermögens bei Staaroperirten. Hierin findet die alte Regel, Staargläser erst nach Verlauf von einigen Monaten zu erlauben, ihre rationelle Begründung; denn Accommodationsbestrebungen in zu früher Zeit würden nachtheilig einwirken, die Cornea verflachen. Übrigens, wenn auch der Glaskörper nach vorn eine convexe Oberfläche annähme, das könnte in der Vereinigungsweite der Lichtstrahlen keinen Unterschied von irgend einer Bedeutung bewirken. Denn der Brechungsindex des Kammerwassers ist = 1,337, der des Glaskörpers = 1.339, mithin wird es ziemlich gleichgiltig sein, ob die Trennungsfläche zwischen beiden plan oder mehr weniger convex ist. Jeder Versuch, einen noch nachweisbaren Grad von Accommodation auf diese Weise zu erklären, verstösst demnach gegen die Gesetze der Physik.

Die Ergebnisse an Staaroperirten sind von hohem Werthe für die Lehre von der Accomodation. In der Regel findet man, dass auch nach vollkommen gelungener Staaroperation wenig oder kein Accommodationsvermögen besteht. Es besitzen aber auch die meisten Staarkranken, weil über das 40. Jahr mehr weniger weit hinaus, schon vor der Staarbildung bereits sehr wenig oder gar keine Accommodation. Datirt die Staarbildung von den Kinderjahren, so ist die Prüfung des Sehvermögens schon in Bezug auf die Schärfe, wie denn erst in Bezug auf die Accommodation eine missliche Sache; sie müssen das genauere Sehen erst lernen. Demnach resultiren nur jene wenigen Individuen, welche im Kindes- und Knabenalter gut sahen und noch vor Eintritt des 40. Jahres von Cataracta befallen wurden. Deren Zahl, an sich schon gering, wird noch vermindert dadurch, dass nicht bei allen die Pupille ganz frei und rein wird, und dass auch von diesen nicht alle die zu *verlässlichen* Sehproben gehörige Bildung besitzen. — Ganz entgangen scheint den Vertheidigern der Linsenveränderungstheorie der allbekannte Ausspruch der Augenärzte, dass Individuen, welche vor der Cataractabildung kurzsichtig waren, im Allgemeinen nach der Operation ein besseres Sehvermögen darbieten. *Beer* l. c. II. B. S. 338 spricht diese Thatsache in Folgendem aus: „Staarblinde, welche vor der Entstehung der Cataracta schon sehr fernsichtig waren, werden es nach der Operation noch mehr sein. Desto mehr erfreuen sich diegenigen ihres wiedererhaltenen Gesichtes, welche vor der Entstehung des Staares sehr kurzsichtig waren.“ Will man etwa

Beer nicht glauben, weil er *alt* ist, so überzeuge man sich doch selbst; auch *Stellwag's* auf Ziffern gestützte Beobachtung an dem jüdischen Religionslehrer besagt ja dasselbe. Warum sehen aber Kurzsichtige nachher besser als solche, die nicht kurzsichtig waren? Weil sich bei ihnen die Linse regenerirt, oder die tellerförmige Grube vorwölbt? oder — weil der Bulbus in der Sehachse verlängert ist? — Ich halte es vorläufig nicht für einen blossen Zufall, dass die Beobachtung von *Hume*, *Maunoir* und die zweite von mir gerade junge Leute zwischen dem 17. und 21. Jahre betreffen; ob auch die Operationsmethode einen Einfluss habe, ist zweifelhaft; *Maunoir* will der Discission in dieser Beziehung einen Vorzug einräumen; *Hume* hatte aber extrahirt.

Nachträglich muss ich noch bemerken, das *Volkmann's* Behauptung, „nur Versuche nach dem Principe des Scheiner'schen gäben über die Gegenwart des Accommodationsvermögens sichere Auskunft,“ keineswegs als massgebend betrachtet werden kann. Hat doch *Volkmann* selbst in seinen neuen Beiträgen zur Physiologie des Gesichtssinnes (Leipzig 1836 S. 161) angeführt, „er kenne kein besseres Mittel, um die Weit- oder Kurzsichtigkeit zu schätzen, als das Auge an einer wohlgedruckten Schrift unter verschiedenen Entfernungen zu erproben. Die verschiedenen Optometer haben sich auch in dem optischen Institute von *Tauber* als unpraktisch erwiesen. Ein sehr auffallendes Beispiel lieferte mir ein Mann von vortrefflichem Gesicht, der in *Porterfields* Versuch (Optometer) die aufgesteckte Nadel durchaus nur zwischen 5 und 7 Zoll einfach sehen konnte. Dagegen vermochte ich mit meinem sehr kurzen Gesichte die Nadel in einer Distanz von $3\frac{1}{2}$—15 Zoll einfach zu sehen. Offenbar hindert das Optometer gewisse Augen in der freien Ausübung der Accommodationskraft.“ Gewiss ist, dass wenn durch ein doppeltes Kartenloch eine Nadel in verschiedenen Entfernungen einfach gesehen werden kann; an dem Vorhandensein des Accommodationsvermögens nicht gezweifelt werden kann; gewiss aber auch, dass wenn ein zu diesem Experimente Verwendeter die Nadel nicht in verschiedenen Distanzen einfach sehen kann, derselbe dennoch ein gutes oder doch ziemlich gutes Accommodationsvermögen besitzen kann. Ich bediene mich daher zur Beurtheilung des Refractionszustandes und der Accommodationskraft seit mehreren Jahren nur noch ausnahmsweise eines Optometers, und zwar eines nach *Volkmann's* Angabe höchst zweckmässig in *Halle* angefertigten.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass die Thatsachen, welche uns die vergleichende Anatomie in Bezug auf das Accommodationsvermögen bietet, ganz geeignet sind, die hier entwickelte Theorie vor allen andern plausibel erscheinen zu machen. Indem wir in dieser Beziehung auf die vergleichende Anatomie und Physiologie von *Bergmann* und *Leuckart* (Stuttgart 1855) verweisen, können wir nicht umhin, wenigstens eine Stelle (S. 478) wörtlich hier anzuführen. „Für die Ansicht, dass Formveränderung des Auges im Allgemeinen als Mittel der Anpassung bei den Wirbelthieren vorkommt, sprechen besonders einige Beobachtungen an Säugethieren. Thiere, welche abwechselnd in der Luft und im Wasser leben, wie die Seehunde, müssen entweder in der Luft sehr kurzsichtig und im Wasser sehr weitsichtig sein, oder die Anpassungsfähigkeit in sehr hohem Grade haben. Wenn wir bei diesen also eine ganz eigenthümliche Einrichtung finden, welche auf Formveränderung des Auges deutet, so dürfen wir wohl darin einen Fingerzeig sehen. Es ist aber bekannt, dass bei Seehunden der vorderste Theil der Sclera, an welchen sich die Hornhaut setzt, einen breiten festen Gürtel bildet, welcher durch eine weit schmälere Portion (ebenfalls einen Gürtel um das Auge bildend) mit der derben Sclerotica des Augengrundes verbunden ist. An den festen vordern Gürtel setzen sich die geraden Augen-

muskeln an. Durch deren Mitwirkung kann sowohl eine Formveränderung des Bulbus bewirkt werden, bei welcher die nachgiebige Zone der Sclera entweder mehr hervorgepresst wird, so dass das Auge sich verkürzt, oder es wird vielleicht durch die aufliegenden Muskeln diese nachgiebigere Stelle nach innen gedrückt und dadurch das Auge verlängert. Ganz besonders geeignet zur Formänderung dürften aber die beiden Obliqui sein. — Zu Gunsten der Formveränderung des Auges durch die Muskeln spricht auch, dass man bemerkt hat, wie die Muskeln des kleinen Elephantenauges bedeutend ausgebildet sind, so dass ihre Stärke mehr im Verhältniss zur Dicke der Sclera als zur Grösse des Auges abgemessen zu sein scheint."

B. Abnormitäten und Krankheiten.

Kurzsichtigkeit (Myopia).

Die Myopie lässt sich füglich als jener bleibende Refractionszustand des Auges bezeichnen, bei welchem der optische Mittelpunkt seines Objectives (Kreuzungspunkt der Richtungslinien) und der Schirm (Macula lutea und Umgebung) abnorm weit von einander abstehen. Der Grund hievon liegt nach unserer Überzeugung in stationärer Verlängerung des Bulbus in der Sehachse auf Kosten der hintern Wand, nicht aber in stärkerer Wölbung der Hornhaut, wie man früher meinte, noch in Vorwärtslagerung oder vermehrter Convexität des Krystallkörpers, wie man nach den Accommodationstheorien von *Huek*, *Stellwag*, *Cramer* und *Helmholz* annehmen müsste. Diesen Fehler von Erhöhung des Brechungsindex der Hornhaut oder Linse abzuleiten, dazu fehlen die Prämissen der Beobachtung; ob Verflüssigung des Glaskörpers (Herabsetzung seines Brechungsindex) an und für sich Kurzsichtigkeit erzeuge, ist gleichfalls noch nicht direct nachgewiesen; sie scheint aber an der frühern Vereinigung der Lichtstrahlen (durch Vorwärtsrückung des optischen Mittelpunktes) einigen Antheil zu nehmen, und demnach da, wo sie vorkommt (bei höheren Graden von Kurzsichtigkeit), in Anschlag gebracht werden zu müssen.

Abnorm grosser Abstand des optischen Mittelpunktes von der Macula lutea lässt sich an jedem normalen Auge erzielen, wenn man ihm ein Convexglas vorhält. Der optische Mittelpunkt fällt bei der Combination der Sammellinse des Auges mit einer Glaslinse nicht mehr in die Nähe des hintern Poles des Krystallkörpers, sondern weiter vorwärts, und zwar je nach der Stärke des Convexglases, in die Mitte des Krystallkörpers oder selbst mitten in die Pupille. Der optische Mittelpunkt des so bewaffneten Auges steht demnach abnorm weit von der Netzhaut ab. Auf diese Weise kann ein Jeder durch Vorhalten eines Convexglases die Erscheinungen der Kurzsichtigkeit an sich selbst studiren, und zwar in allen

Abstufungen, wenn er von den schwächsten Nummern, etwa 80″ oder 60″ Brennweite, zu immer stärkeren aufsteigt.

Das nothwendige und unmittelbare Ergebniss dieses abnorm grossen Abstandes zwischen dem optischen Mittelpunkte und der Netzhaut ist, dass *die Distanz der Objecte, welche auf der Netzhaut abgebildet werden sollen, eine kürzere sein muss, als beim normalen Auge*, und zwar unter übrigens gleichen Umständen um so kürzer, je länger jener Abstand, je kurzsichtiger das Auge ist. Ein Kurzsichtiger sieht daher Objecte von einer gewissen Entfernung, in welcher sie einem normalen Auge noch deutlich oder doch ohne merklich störende Zerstreuungskreise erscheinen, bereits undeutlich oder gar nicht, weil die je einem leuchtenden Punkte des Objectes entsprechenden Strahlen schon mehr weniger weit *vor* der Netzhaut vereinigt werden und die Netzhaut erst als Kegelquerschnitte treffen, welche mehr weniger in einander übergreifen oder auch schon je auf ein so grosses Netzhautareal vertheilt werden, dass jedes empfindende Netzhautelement viel zu wenig Licht von dem betreffenden Strahlenkegel erhält, als dass es noch zur Empfindung angeregt werden könnte. *Die Kurzsichtigkeit schliesst demnach die Wahrnehmung unendlich weit entfernter Objecte nicht aus*, wenn dieselben nur ein hinreichend intensives Licht liefern, und der Sehwinkel nicht zu klein ist. (Sterne.)

Bei Myopie müssen die Objecte relativ näher an das Auge gebracht werden, als im normalen Zustande, wenn die ihnen entsprechenden Bilder nicht *vor*, sondern *auf* der Netzhaut entworfen werden sollen. Es gibt aber noch andere Zustände, welche eine abnorme Annäherung der Objecte behufs des Deutlichsehens erheischen. Die vorzüglichsten sind: vermehrte Wölbung der Cornea, centrale Trübungen der durchsichtigen Medien, geringere Energie der Netzhaut. Diese Zustände können vorhanden sein, ohne dass der Refractionszustand des Auges eine bleibende Umwandlung in den der Myopie erlitten hat; sie können aber auch bereits zu dieser geführt haben, oder sie können später zu dieser hinzugetreten sein. Dann hat man es aber nicht mit einfacher oder reiner, sondern mit complicirter Kurzsichtigkeit zu thun, und muss das gegenseitige Verhältniss erst durch ein genaues Examen vermittelt werden. Die Nichtbeachtung dieses Verhältnisses ist Schuld, dass noch immer nicht nur Laien, sondern selbs Ärzte und Schriftsteller keinen klaren Begriff von der Kurzsichtigkeit haben, und Augen für kurzsichtig halten, welche nichts weniger als kurzsichtig sind. Wir werden zunächst nur von der *einfachen oder reinen Kurzsichtigkeit* handeln.

Die Kurzsichtigkeit kommt in sehr verschiedenen Graden vor. Von den exstremsten Fällen, wo z. B. Buchstaben mittlerer Grösse nur bei 2″ Distanz ge-

lesen werden können, gibt es allmälige Übergänge bis zu solchen Fällen, wo man in Zweifel kommt, ob man ein normales oder ein kurzsichtiges Auge vor sich habe. Niedrige Grade werden bei dem gewöhnlichen Sehbedürfnisse gar nicht bemerkt, während höhere Grade unter allen Verhältnissen — mit Ausnahme weniger Verrichtungen — das Mangelhafte des Gesichtes fühlbar machen. Druckschriften von bestimmter Grösse können als das einfachste Mittel zur Beurtheilung der Sehweite benützt werden. Doch ist zu bemerken, dass es Leute gibt, welche bei den Proben mit dem Lesen mittelgrossen Druckes sowohl als mit Optometern eine geringe Sehweite ausweisen, und dennoch in mittlern und grössern Entfernungen nicht so schlecht sehen, als andere, welche bei diesen Proben in einer viel grösseren Entfernung deutlich sehen. *) — Augen, welche bis zu 24 Zoll Distanz noch mittelgrosse (circa $^3/_4'''$ hohe) Druckschrift lesen können, reichen für die gewöhnlichen Anforderungen an das Gesicht bequem aus, und lassen ihre Mangelhaftigkeit im Vergleich zu völlig normalen Augen nur dann bemerken, wenn es sich um das Erkennen und Unterscheiden sehr entfernter Objecte handelt, wie etwa beim Schiessen, beim Erkennen einer Thurmuhr u. dgl. (Niedrige Grade von Kurzsichtigkeit). Leute, welche höchstens bis zur Distanz von circa 14 Zoll lesen können, fühlen das Bedürfniss, ihr Gesicht durch Gläser zu unterstützen, bereits beim Herumgehen auf der Gasse, beim Erkennen von Personen auf 15—20 Schritte, beim Blicke auf die Tafel in Hörsälen u. s. w. (Mittlere Grade). Doch kann der Gebrauch von Augengläsern noch immer ohne Gefahr der persönlichen Sicherheit im Freien umgangen werden, sobald der Kurzsichtige noch auf mehr als 8 Zoll Distanz Mitteldruck lesen kann. (Hohe Grade.) Solche endlich, die nur bis auf höchstens 4 Zoll noch lesen können, sehen selbst grössere Gegenstände undeutlich, sobald sie über 2—3 Schritte entfernt sind, und eine grosse Zahl solcher Augen ist bereits zugleich amblyopisch. (Höchster Grad.)

Je bestimmter die Kurzsichtigkeit ausgesprochen ist, desto sicherer lassen sich auch die *Grenzpunkte des deutlichen Sehens* angeben, und zwar nicht bloss der *Nahe*-, sondern auch der *Fernpunkt*. *In Bezug auf die Objecte, welche in Distanzen zwischen diesen Grenzpunkten liegen, verhält sich das kurzsichtige Auge im Allgemeinen genau so wie das*

*) Man hat den Zustand, wo ein Auge relativ zu seinem Verhalten gegen kleine Objecte in naher und mässiger Entfernung selbst grössere Gegenstände auffallend schlecht oder gar nicht sieht, sobald diese über eine gewisse Grenze hinausgerückt sind, Myopia in Distans genannt, und *A. von Graefe* (Archiv f. Ophth. II. B. I. Abth. S. 159) hat denselben durch den Nachweis erklärt, dass ein solches Auge, sobald ihm eine scharfe Accommodation unmöglich ist, nicht mehr den relativ günstigsten, sondern gerade den conträren Refractionszustand annimmt, also bei der Bemühung, zu weit entfernte Objecte zu erkennen, unwillkürlich für die Nahe eingerichtet wird

normale; es sieht dieselben unter den allgemeinen Bedingungen deutlich, ja es zeigt im Allgemeinen sogar eine grössere Schärfe (Feinheit) des Gesichtes, indem dasselbe Object bei der gleichen Distanz auf seiner Netzhaut ein grösseres Bild entwirft, als im normalen Auge, weil eben die Netzhaut weiter vom optischen Mittelpunkte absteht (III. B. S. 41). Zu diesem auf der Strahlenbrechung beruhenden Momente kommt noch, dass in solchen Augen häufig die Energie der Netzhaut (durch Übung) beträchtlich gesteigert ist. *Daher sehen Kurzsichtige winzige Objecte in gehöriger Nähe oft schärfer, als Normalsichtige selbst mit Hilfe einer Loupe.* — Gleichwie der Fernpunkt des deutlichen Sehens beim kurzsichtigen Auge in einer bestimmten, dem Auge näher gerückten Entfernung liegt, ist in der Regel auch der Nahepunkt demselben genähert bis auf 4, 3, selbst 2 Zoll. Da aber der Nahepunkt schon im normalen Auge nur etwa 5‴ vor dem Hornhautcentrum liegt, und da derselbe auch beim höchsten Grade von Kurzsichtigkeit bis auf höchstens $1^3/_4$″ Nähe herangerückt erscheint, so ergibt sich, dass Augen, deren Fernpunkt nur 2—3″ weit absteht, der accommodativen Thätigkeit keinen Spielraum mehr gestatten, Augen dagegen, deren Fernpunkt z. B. 14″, Nahepunkt 4″ oder 3″ absteht, noch ein beträchtliches Accommodationsvermögen besitzen. *Im kurzsichtigen Auge sind demnach der accommodativen Thätigkeit im Allgemeinen um so engere Schranken gesetzt, je näher der Fernpunkt herangerückt, d. h. je kurzsichtiger es ist.* Doch kommen Fälle vor, wo der Nahepunkt nicht so nahe liegt, als man nach der Heranrückung des Fernpunktes erwarten sollte, wo das Auge z. B. nur zwischen 6 und 5 Zoll mittleren Druck lesen kann, während andere zwischen 6 und 3 Zoll lesen.

Durch Vorhalten eines entsprechenden Concavglases vor das kurzsichtige Auge kann der Abstand des optischen Mittelpunktes von der Netzhaut verkleinert, mithin dem des normalen Auges gleich gemacht werden. Ist nun der accommodativen Thätigkeit noch ein grosser Spielraum gelassen, wie in der Regel in Augen, deren Fernpunkt nicht unter 8 Zoll absteht, so kann ein so bewaffnetes Auge fast für alle Distanzen mit einem normalen in Concurrenz treten, und es kommt mit dieser Correction seines Refractionszustandes dem normalen Auge um so näher, je weniger kurzsichtig es ist, und je grössere Excursionen seiner Netzhaut (hintern Wand) noch gestattet sind.

Beim Vorhalten einer dunklen Metallplatte oder eines Kartenblattes mit einer engen Öffnung nahe vor der Cornea kann das rein kurzsichtige Auge die zu Leseproben verwendete Schrift eben so weit wie ein normales Auge lesen, oder doch in viel grösserer Distanz, als ohne dieses

Hilfsmittel. Der Grund hievon liegt darin, dass die Zerstreuungskreise auf Minima reducirt werden. Dasselbe suchen Kurzsichtige, wenn sie in Entfernungen noch deutlich sehen wollen, wo die Zerstreuungskreise bereits zu gross ausfallen, durch *Verengerung der Lidspalte (Blinzeln, μυειν)* zu bewerkstelligen. Der Nutzen des Blinzelns sowohl als der engen Diopteröffnungen ist jedoch ein sehr besckränkter, da mit der Enge der Öffnung auch die Abnahme der Lichtmenge steigt, welche von je einem Punkte des lichtsendenden Objectes zur Netzhaut gelangen kann, mithin bei grösseren Entfernungen das Netzhautbild um so lichtärmer wird, je enger die Diopteröffnung ist.

Mit Hilfe der eben besprochenen Merkmale lässt sich die reine Kurzsichtigkeit leicht von den obgenannten Zuständen unterscheiden, welche mit derselben eben nichts gemeinschaftlich haben, als dass die betreffende Person die Objecte, die sie noch relativ gut sehen will, abnorm nahe an das Auge bringen muss. Das rein kurzsichtige Auge sieht die Objecte, die ihm hinreichend genähert sind, eben so deutlich und im Allgemeinen noch schärfer, als das normale Auge; sein Gesicht kann durch entsprechende Concavgläser für dieselben Distanzen wie das normale adoptirt werden, und enge Öffnungen, nahe vor das Auge gehalten, erweitern die Sehweite für mässige Distanzen um ein Beträchtliches. Ich habe noch nie eine Person mit anderweitig nachweisbarer vermehrter Wölbung der Cornea gefunden, welche ein auch nur dem normalen Auge an Schärfe gleichkommendes Gesicht gehabt hätte, auch nicht bei beliebig grosser Annäherung der Objecte. Dass Leute mit centralen Hornhaut- oder Linsentrübungen keine Gläser finden, welche der Mangelhaftigkeit ihres Gesichtes abzuhelfen vermöchten, weiss jeder Optiker. Selbst wenn zugleich Kurzsichtigkeit neben einer solchen Trübung vorhanden ist, leisten Concavgläser nicht den gleichen Dienst, wie bei reiner Kurzsichtigkeit. Die geringere Energie der Netzhaut verräth sich besonders bei der Probe mit einer engen Öffnung. (Vergl. III. B. S. 99.)

Der Kurzsichtige (mittlern und höhern Grades) blickt im Allgemeinen mit etwas mehr convergenten Sehachsen herum. Gibt man ihm ein Buch zum Lesen, so hält er es im Gegensatze zum Weitsichtigen nicht unter, sondern mehr gerade vor oder selbst etwas über den Augen, zumal wenn er angewiesen wird, in grösstmöglicher Entfernung zu lesen. Er neigt daher auch den Kopf eher etwas vor- als rückwärts. Seine Bulbi fühlen sich (bei höheren Graden) härter an, zeigen besonders zur Zeit, wo das Übel noch im Entstehen und Zunehmen begriffen ist, stärkere Injection der Ciliargefässe, selbst der Conjunctiva bulbi et palpebrarum, und relativ (zum Lichteinflusse und zur Distanz der fixirten Objecte) grössere Pupillen; ihre Ver-

längerung in der Sehachse, welche sich oft schon aus dem Hervorragen aus der Orbita (Glotzen) vermuthen lässt, kann bei den höhern und höchsten Graden auf die oben angegebene Weise bestimmt nachgewiesen werden.

Ist ein Auge in höherem Grade kurzsichtig als das andere, so kann man diess bei nur einigermassen erheblicher Differenz schon vor Anstellung der Sehproben an der Verlängerung in der Sehachse und an der dadurch bedingten Prominenz dieses Bulbus erkennen. Über die Lage der Iris in kurzsichtigen Augen haben wir das Nöthige bereits auf S. 212 angegeben.

Da nur mittlere und höhere Grade von Kurzsichtigkeit Untauglichkeit zu gewissen Beschäftigungen und Dienstleistungen (ohne Unterstützung durch Concavgläser) untauglich machen, so sind dem Arzte schon in dem bisher geschilderten Verhalten kurzsichtiger Augen wohl hinreichende und verlässliche Mittel gegeben, um mit Bestimmtheit ein Gutachten abgeben zu können. Es bietet aber auch noch die Untersuchung mit dem Augenspiegel einen Anhaltspunkt von objectiver Giltigkeit dar, zumal wenn man demjenigen, der ein normales Auge besitzt und während der Untersuchung mit möglichster Anstrengung für die Nähe accommodirt, diess letztere durch ein Mydriaticum unmöglich macht. Ausserdem liefern auch Augengläser ein Mittel, Simulanten zu entlarven. Hält man demjenigen, welcher sich anstellt, als könne er z. B. nur bis 8 Zoll Distanz lesen, ein Concavglas vor, etwa von 8—10 Zoll Brennweite, so wird er, falls er wirklich kurzsichtig ist, mit dieser Unterstützung nahezu eben so gut sehen, wie ein Normalsichtiger, falls er aber normalsichtig ist, das Vorhalten eines solchen, und selbst eines schwächeren (etwa bis zu Nr. 12) nicht lange aushalten. Es kann aber ein normales Auge durch methodishe Übung mit Concavgläsern sich in kurzer Zeit einüben, auch mit Concavgläsern ziemlich gut zu sehen, ohne desshalb bleibend kurzsichtig zu werden. Daher ist die Probe mit Concavgläsern nicht allgemein verlässlich. Setzt man aber einem wirklich kurzsichtigen Auge eine mässig convexe Brille vor, und zwar von solcher Convexität, dass ein normales Auge damit noch in einer bestimmten Distanz lesen kann, wie etwa mit den Nummern zwischen 15 und 20″, so wird es damit nicht lesen können, ausser in sehr grosser Nähe, und es wird gewiss nie einen Betrüger geben, der die Probe mit concaven und die Gegenprobe mit convexen Gläsern zu bestehen vermöchte.

Sectionsbefunde kurzsichtiger Augen haben bisher ganz gefehlt. Bloss Prof. *Ritterich* *) führte in der medicinischen Gesellschaft zu Leipzig (Sitzung vom 26. Februar 1839) den Sectionsbefund der Augen eines stets kurzsichtig gewesenen Buchdruckers an, der sein Leben durch Selbstmord geendet hatte. Die Augapfel waren birnförmig, vorn

*) Schmidt's Jahrb. 1842 Bd. 36, S. 138.

breit, hinten schmäler gestaltet, und die hintere Hälfte der Sclerotica verdünnt. Ob der gelehrte Beobachter, welcher diesen Zustand für einen angeborenen zu halten geneigt ist, den Befund irgendwo anders ausfuhrlich notirt habe, ist mir unbekannt.

Ich besitze jetzt die Augen von vier Kurzsichtigen. Zwei davon kannte ich während des Lebens sehr gut, den Kreisarzt Sch., der im 72., und die Witwe meines Lehrers F., die im 53. Jahre starb. Die beiden andern waren Männer von 30 und 38 Jahren; auf ihre Augen wurde ich bei meinen Operationscursen durch die auffallende Tiefe der vordern Augenkammer aufmerksam, was mich zur Herausnahme der Bulbi bestimmte; beide hatten, wie ich nachher erfuhr, Concavgläser getragen, welche ich mir verschaffte, um ihre Brennweite zu erfahren; diese betrug bei dem einen 7, bei dem andern 10 Zoll. Die Section fand bei allen zwischen 30—40 Stunden nach dem Tode statt.

Namen und Alter	I. F. Sch. 72 J.	II. F. Macha, 38 J.	III. Jos. Fabian, 36 J.	IV. Anna F., 53 J.
Stand	Medic. Doctor	Kattundrucker	Zimmerwichser	Professorsgattin
Nummer der letzt benützten Gläser	14″	10″	7″	3½″
Äussere Augenachse (Sehachse)	R und L—12‴	R—12½‴ L—13‴	R u. L—12½‴	R—14 L—13½‴
Äquatorial-durchmesser	Hor. und vertic. beiders. — 11⅓‴	Hor. und Vert. R — 11½‴, L — 11¾‴	R hor. — 11⅓‴ vert. — 12‴, L hor. — 11½‴ vert. — 12‴	Hor. und vert. R — 11¾‴ L — 11½‴
Tiefe der Augenkammer	R u. L — 1‴	R — 1¼‴ L nicht gemessen	R — 1¼‴ L nicht gemessen	R — 1¼‴ L nicht gemessen
Achse der Linse	nicht gemessen	R — 1¾‴	R — 1⅞‴	R — 1⅗‴

Bei keinem dieser Augen bot die Hornhaut eine Abnormität in Bezug auf Dicke, Durchsichtigkeit oder Wölbung (nach den Spiegelbildern geschätzt) dar. Die Lage der Bulbi konnte nur bei IV. als glotzend bezeichnet werden, und hier hatte ich die Verlängerung der Bulbi schon während des Lebens mit Sicherheit erkannt. Auffallend war mir die Dicke der Augenmuskeln, besonders des Rect. internus und des Obl. inferior bei III., welcher an Tuberculosis pulm. gestorben, und bei IV., welche nach mehrjährigem Leiden zum Skelett abgemagert war. Der Ciliarmuskel war bei IV. circa ⅖‴, bei III. aber nahezu ½‴ dick (an der dicksten Stelle, von aussen nach innen). Bei III. betrug der Abstand einer durch den Ciliarrand der Iris gelegten Ebene vom Centrum der Descemet'schen Haut 1⅓‴, so dass demnach Ciliar- und Pupillarrand der Iris in einer und derselben Ebene lagen.

Was nun die Sclera betrifft, so erschien diesselbe bei I. auch im hintern Umfange normal, und konnte die Achsenverlängerung nur durch die Messung erkannt werden, während bei den übrigen die Bulbi nicht nur durch ihre birnförmige Gestalt, sondern auch durch bläuliche Färbung in der Umgebung des hintern Poles auffielen. Die Zerlegung der Bulbi in eine obere und untere Hälfte, welche bei den letzten 3 Indiv. nur an dem rechten Auge vorgenommen wurde, erwies alsbald, dass diese Verfärbung nur

vom Durchscheinen der verdünnten und ausgedehnten Sclera herrührte. Mit der Sclera waren auch die Chorioidea und Retina ausgedehnt, indem sie sehr einfach anlagen, ohne mit ihr verwachsen zu sein. Die Macula lutea fehlte in keinem Falle, stand aber etwas weiter vom Eintritte der Centralarterie ab; bei IV. betrug der Abstand des Foramen coecum vom Centrum der Sehnervenpapille $2\frac{1}{4}'''$. Mikroskopisch habe ich diese Partien nicht untersucht. Blos bei IV. bot die Netzhaut ein etwas abnormes, punkt- oder fleckweise etwas trüberes Aussehen dar, und erschien die Mitte der Macula lutea braunschwarz, beim Abheben von der Chorioidea durchlöchert.

Bei A. F. (IV.) bot die bedeutend verdünnte und ausgedehnte Chorioidea in der Gegend des hintern Poles ein marmorirtes Aussehen dar, bedingt durch beinahe gänzlichen Mangel des Pigmentes an einer rundlichen Stelle von etwas über 2''' Durchmesser, welche sich unmittelbar an die Schläfeseite der Sehnervenpapille anschloss, und nur hie und da Punkte, Streifen und Fleckchen braunen Pigmentes zeigte. Der grösste Pigmentfleck haftete in der Chorioidea gerade an der Stelle der Macula lutea. In der nächsten Umgebung dieses Fleckes erscheint die in dieser ganzen Gegend halbdurchsichtige Chorioidea unter der Loupe leicht getrübt, bläulich weiss, wahrscheinlich von Exsudat durchsetzt, doch mit der Sclera nicht verwachsen, bloss durch die ein- und austretenden Nerven und Gefässe (wie gewöhnlich) verbunden. Ich hatte, um diese Verhältnisse im Zusammenhange gehörig überblicken zu können, das linke Auge so geöffnet, dass ein senkrecht auf die Sehachse durch den Bulbus durchgeführter Schnitt nur die staphylomatös vorgetriebene Partie des Bulbus abtrennte, und somit das Präparat noch heute bequem von vorn angesehen werden kann. Ich muss zum Verständniss dieses Befundes noch anführen, dass A. F. durch viele Jahre Nr. 4 concav getragen, in den letzten 6—7 Jahren aber zu Nr. 3 $\frac{1}{2}$ gegriffen hatte. Sie war von früher Jugend an, wo sie die Blattern überstanden hatte, in hohem Grade kurzsichtig gewesen, und hatte namentlich nach zurückgelegtem 30. Jahre wegen congestiv-entzündlicher Erscheinungen, welche Amaurosis befürchten liessen, oft ärztliche Hilfe in Anspruch genommen. Auf dem linken Auge hatte sie in den letzteren 4—5 Jahren die Zeichen centraler Netzhautamaurosis dargeboten, indem sie auch bei grösster Annäherung der Objecte nur mit den seitlichen Partien der Netzhaut sah, und weder Concavgläser noch feine Kartenblattöffnungen das directe Sehen mit der Macula lutea ermöglichten. Ich hatte ihr desshalb auch in den letzten 3 Jahren das Tragen von Augengläsern gänzlich untersagt, obwohl sie dadurch in einen Zustand von Unthätigkeit versetzt war, der ihrem regen Geiste grosse Opfer kostete. Während der Krankheit, der sie nach anderthalbjährigem Leiden unterlag, hatte sich der Zustand ihrer Augen — mit Ausnahme der centralen Lähmung am linken Auge — merklich gebessert, indem sie namentlich nicht mehr so sehr von feurigen und farbigen Erscheinungen und von zeitweiligem Halbsehen geplagt wurde, eine Besserung, die ich dem Umstande zuzuschreiben geneigt bin, dass die Patientin sich jetzt auch des Schreibens, Strickens u. dgl. beinahe gänzlich enthalten musste. Ich will noch hinzufügen, dass A. F. in ihrer Kinderjahren gleich ihren 3 Geschwistern sich eines normalen Gesichtes erfreut hatte, und dass von diesen nur ein Bruder (Med. Doctor) kurzsichtig ist. Soll ich nun meine Ansicht über diesen Fall abgeben, so lautet sie dahin, dass A. F. nicht desshalb kurzsichtig wurde, weil Chorioiditis in der Gegend des hintern Poles statt gefunden hatte, sondern dass in ihren Augen, nachdem sie in höherem und höchstem Grade kurzsichtig geworden waren, partielle Chorioiditis, an der Macula lutea zuletzt auch Retinitis aufgetreten ist, höchst wahrscheinlich bedingt durch

zeitweilig auftretende kleine Apoplexien, welche ihren Grund entweder darin fanden, dass bei der starken Rückwärtsdrängung der hinter Wandung der Rückfluss durch die hintern Ciliarvenen behindert war, oder darin, dass nach Momenten stärkerer Ausdehnung der aller Elasticität verlustigen hintern Wandung ein Moment eintrat, wo die Gefässe der Chorioidea und Retina unter geringerem Drucke standen. Nachzutragen habe ich noch, dass der Glaskörper ohngefähr in seiner hintern Hälfte verflüssigt war, und zwar in beiden Augen, und dass die Kranke sich häufig nicht bloss über fliegende Mücken, die sie nie verliessen, sondern auch — wenigstens in den letzten Jahren — über dunkle und feurige Scotome beklagt hatte.

Ich sehe demnach in den genannten 4 Fällen ein und dasselbe Grundleiden, nur in sehr verschiedenem Grade ausgesprochen, und diess ist ein Grund mehr, der mich bestimmt, das Vorhandensein von Veränderungen in der Chorioidea und Retina nicht als das primäre, sondern nur als etwas zu den höchsten Graden von Kurzsichtigkeit zufällig, nicht nothwendig Hinzutretendes zu betrachten. Ich habe in der Zeit von 10 Jahren an vielen Augen zufällig (in der Leichenkammer) Ausbuchtungen der hintern Wandung gefunden, ihre Bedeutung aber viele Jahre nicht gekannt. Unter den Präparaten, welche ich als Staphyloma posticum *Skarpae* aufbewahre, finden sich mehrere mit centralen Hornhautnarben, eines auch mit Centralkapselstaar grösserer Ausdehnung (Pyramidenstaar). Bei einem der ersten dieser Präparate*) war ich geneigt, den nächsten Grund dieser Ausbuchtung in senilem Schwunde der Sclera zu suchen, weil der Zufall mich diesen Befund gerade bei sehr alten Individuen hatte finden lassen. Später aber, als ich ihn mehrmals mit centralen Trübungen der durchsichtigen Medien und auch bei jüngeren Individuen gefunden hatte, musste an einen Zusammenhang dieser Momente gedacht werden, und jetzt, wo ich das Staphyloma posticum in verschiedenem Grade be erwiesener Massen Kurzsichtigen gesehen habe, bleibt nichts übrig, als anzunehmen, dass jene centralen Trübungen zu Kurzsichtigkeit führten, und somit dasselbe bewirkten, was an andern Augen einfach durch unzweckmässige Verwendung der Augen in der Jugend zu Stande gebracht worden war.

Wir können nun noch ein objectives Merkmal der Kurzsichtigkeit aufstellen, doch nur für die höheren und höchsten Grade. Es ist diess die Rareficirung der Chorioidea und ihres Pigmentes in der Gegend des hintern Poles, welche sich mit dem Augenspiegel nachweisen lässt. Solche Augen lassen sich bequem im umgekehrten Bilde *ohne Hilfe eines Convexglases* in der Distanz von 12—8 Zoll untersuchen. Man kann diese Veränderung des Augengrundes auch an Augen finden, welche — abgesehen von der Kurzsichtigkeit — ein ganz gutes Gesicht besitzen.

Ätiologie. Die Kurzsichtigkeit ist bekanntlich in civilisirten Ländern eine sehr häufige Erscheinung, und auch da unter gewissen Ständen ungleich häufiger, als unter andern.**) Sie kommt unstreitig am häufigsten bei jenen Individuen vor, welche im Knaben- oder selbst schon im Kindesalter anhaltend und vorwaltend mit der Betrachtung feiner Objecte (Lesen, Schrei-

*) Prager medic. Vierteljahrschrift 1847, 2. B. S. 58.

**) *Furnari* (Ann. d'Oculist. T. X. p. 145) fand bei den Kabylen fast durchaus grosse, hervorragende Augen, doch keine Kurzsichtigen. Er fand die Pupille bei diesen Völkerschaften relativ enge und die Iris vorwärts gewölbt, daher die vordere Kammer kleiner, Iris und Cornea haben einen kleinern Umfang als bei den Europäern.

ben, Zeichnen, Sticken, Nähen u. dgl.) beschäftigt wurden, und tritt meistens erst um das 12. — 16. Jahr herum so deutlich in die Erscheinung, dass sie bemerkt wird. Vor dem 7. Jahre habe ich noch keinen Fall reiner Kurzsichtigkeit zu beobachten Gelegenheit gehabt, gleich wie mir nur selten ein Fall von Kurzsichtigkeit höheren Grades vorgekommen ist, welche sich in Augen entwickelt hatte, wo sie nicht schon vor dem Eintritte der Pubertät in einem gewissen Grade bestanden hatte. Manche betrachten ihre Kurzsichtigkeit als erblich, weil Eltern oder Geschwister gleichfalls kurzsichtig waren, oder weil sie ihr Übel schon zur Zeit des ersten Schulbesuches bemerkt haben wollen. Mir fehlen hierüber verlässliche Beobachtungen. Wenn übrigens bei Kindern kurz- oder schwachsichtiger Eltern Kurzsichtigkeit auftritt, so ist wohl auch an unwillkürliches Nachahmen der Manieren der Eltern zu denken, und wenn Kurzsichtigkeit bei mehreren Geschwistern vorkommt, so wird noch untersucht werden müssen, ob nicht alle eben solchen Verhältnissen bei der Erziehung ausgesetzt waren, von denen es erwiesen ist, dass sie Kurzsichtigkeit herbeizuführen vermögen. Wir wollen demnach Erblichkeit der Kurzsichtigkeit oder doch eine gewisse Disposition hiezu nicht gerade in Abrede stellen, glauben jedoch, dass Fälle, wo es den Anschein dazu hat, mit grosser Vorsicht aufzunehmen sein werden. Das jugendliche Alter bietet in der Weichheit und Dehnbarkeit der Sclerotica an sich schon die hinreichende Disposition zu diesem Zustande, der sich im Mannesalter, wenn das Auge bis dahin völlig frei geblieben, nur nach ganz besonderen Veranlassungen entwickeln kann. Ich habe von einigen Collegen die Klage gehört, dass sie, obwohl sie sich noch in den zwanziger Jahren des besten Gesichtes für nah und fern erfreut hatten, später durch anhaltende Studien, besonders aber durch Arbeiten mit der Loupe oder mit dem Mikroskope kurzsichtig geworden seien, indem sie bei weitem nicht mehr in so grosse Ferne deutlich sähen, wie vordem. Wenn ich aber den Refractionszustand untersuchte, so zeigte sich's, dass keine Kurzsichtigkeit eingetreten war, sondern nur Abnahme der Schärfe des Gesichtes für grössere Distanzen, dass sogar der Nahepunkt nicht mehr 5, sondern 6 Zoll und darüber vor der Hornhaut lag. Bei vernachlässigter Übung in Fernsehen kann die Schärfe des Gesichtes in dieser Richtung sehr bedeutend abgenommen haben, obwohl das Auge fernsichtig geworden ist. — Die grössere Zahl der Kurzsichtigen gehört dem männlichen Geschlechte an, was sich aus den (später angeführten) äussern Veranlassungen erklärt. Oft ist nur das eine Auge kurz-, das andere normal- oder weitsichtig; sind beide Augen kurzsichtig, so sind sie es selten in ganz gleichem Grade.

Anhaltende, oder oft, lange und in kurzen Zwischenräumen wiederkehrende Accommodation (Anstrengung zum Erkennen naher kleiner Objecte) und jugendliches Alter sind die Factoren der Kurzsichtigkeit. Die Veranlassungen hiezu sind mannigfaltig und theils in, theils ausser dem Auge gelegen. Zu den ersteren gehören: centrale Trübungen der durchsichtigen Medien und angeborene oder erworbene geringe Energie der Netzhaut, zu den letzteren: übermässiges Beschäftigen mit kleinen Objecten, unzeitiger und unzweckmässiger Gebrauch von Brillen, Loupen, Mikroskopen, unzureichende Beleuchtung, zu grosse Annäherung der Objecte u. dgl. — Centrale Hornhaut- oder Linsentrübungen geben Veranlassung zur Kurzsichtigkeit, wenn sie — ohne Rücksicht auf Ausdehnung und Begrenzung — halbdurchsichtig oder stark durchscheinend sind, oder aber wenn sie völlig oder nahezu undurchsichtig, dabei jedoch kleiner als die Pupille sind. Im letztern Falle benehmen sie nicht nur eine Quantität Licht, sondern verkürzen auch durch Ausschluss der Achsen- und nächst gelegenen Strahlen die Brennweite des Auges, und machen aus diesen Gründen ein stärkeres Annähern aller Gesichtsobjecte, mithin Forcirung der Accommodationsorgane nothwendig; in ersterem Falle wirken sie theils durch Abhaltung von Lichtstrahlen auf die Helligkeit des Netzhautbildes, theils durch Zerstreuung eines Theiles der durchgelassenen Strahlen (Diffusion) auf die scharfe Begrenzung desselben beeinträchtigend, und laden hiedurch zu stärkerer Annäherung der feinern Gesichtsobjecte ein. Sind beide Hornhäute getrübt, so können beide Augen den Refractionszustand und die Merkmale kurzsichtiger Augen acquiriren, sobald das betreffende Individuum noch jung ist und einem oder dem andern der äussern Veranlassungsmomente ausgesetzt wird; ist nur das eine Auge getrübt, oder das eine wenig, das andere mehr, so wird, wenn überhaupt Kurzsichtigkeit eintritt, gewöhnlich das reine oder weniger getrübte kurzsichtig, und das andere, falls nicht etwa Schielen oder einfache Vernachlässigung desselben (Abstrahiren von seiner Erregung) erfolgt, wird nur für mittlere und grössere Distanzen benützt. Doch können in Fällen monolateraler Trübung auch beide Augen kurzsichtig werden. Man mag sich diess erklären, wie man will, das Factum ist richtig; ich habe es — anfangs zu meiner Verwunderung — oft genug beobachtet. Ich will jedoch nicht behaupten, dass, wenn ich das maculöse Auge presbyopisch, das kurzsichtige dagegen rein fand, dieses letztere auch zur Zeit der Entwicklung der Kurzsichtigkeit von jeder Trübung frei gewesen sei, da bekanntlich nicht gar tief greifende Hornhautnarben bei jugendlichen Individuen bisweilen von selbst spurlos verschwinden. — Unter den äussern Veranlas-

sungen ist wohl übermässige Beschäftigung mit Lesen, Schreiben u. dgl. in früher Jugend die häufigste, zumal wenn die Kinder dazwischen wenig ins Freie kommen. Viele bringen die Gesichtsobjecte, z. B. das Papier, näher, als zum Deutlichsehen nothwendig ist, entweder einfach, weil sie es bei andern so sahen, weil sie gleich beim ersten Unterrichte nicht an die zweckmässigste Distanz (10—12″) gewöhnt wurden, weil sie schon von der Beschäftigung mit feinen Spielsachen in den Kinderjahren an zu starke Annäherung der Objecte gewohnt sind, oder desshalb, weil sie dazu genöthigt sind: durch die relativ zu grosse Höhe des Tisches, durch zu geringe Beleuchtung der Objecte (in dunklen Lehrsälen, bei unzulänglichem künstlichem Lichte), blasse Tinte, schlechte Druckerschwärze, zu kleine oder zu eng an einander gedrängte Buchstaben, zu fein geschnittene Federn, zu wenig lichtes Papier, oder durch bereits eingetretene Ermüdung des Auges und momentane Schwächung der Sehkraft wegen bereits zu lange fortgesetzter monotoner Beschäftigung (ohne Abwechslung, ohne gehörige Pausen). Gesunkene Energie der Netzhaut scheint auch die Ursache zu sein, dass sich die Kurzsichtigkeit — auch ohne vorausgegangene Entzündung an den Augen — nach Scharlach, Masern, Blattern, Typhus u. dgl. leicht entwickelt, wenn die Kinder noch *vor* völliger Erholung zu angestrengtem Betrachten naher Objecte zugelassen oder angehalten werden. Hier tritt indess, wie wir später sehen werden, häufiger Augenmattigkeit ein.

Dass wiederholte und anhaltende Beschäftigung mit dem Mikroskope oder mit Loupen temporär oder bleibend zu Kurzsichtigkeit führt oder die schon vorhandene mehr weniger steigert, ist Thatsache der Beobachtung. Dasselbe gilt vom unzeitigen und unzweckmässigen Gebrauche concaver Brillen. Auf welche Weise diess geschehe, werden wir weiter unten bei Besprechung des Brillengebrauches erörtern.

Verlauf, Folgen. Die Kurzsichtigkeit entwickelt sich wahrscheinlich immer nur allmälig und stufenweise bis zu einem gewissen Grade, wie er eben durch die genannten ätiologischen Momente bedingt wird. Dass Congestionen zum Kopfe und zu den Augen die Entwicklung begünstigen oder gar herbeiführen sollten, halte ich für eben so wenig erwiesen, als *Ruete's* Annahme, dass ein Krampf im Ciliarnervensysteme plötzlich oder periodisch Kurzsichtigkeit bewirken könne. Die Hyperämie, die sich namentlich während der Entwicklung und des Fortschrittes der Kurzsichtigkeit in den Conjunctival- und Subconjunctivalgefässen zeigt, ist das Consecutive und Begleitende, nicht aber Theilerscheinung einer als Ursache supponirten Congestion. — Wo die genann-

ten ursächlichen Momente vermieden werden können, macht das Übel weiter keine Fortschritte, und die Kurzsichtigkeit gehört unter dieser Bedingung durchaus nicht zu den Übeln, welche schlimme Folgen für das Sehvermögen in sich einschliessen. Eine Ausnahme machen vielleicht nur die höhern und höchsten Grade, und das in der Regel nur im höhern Alter oder bei irrationellem Gebahren. Was man den kurzsichtigen Augen allgemein nachrühmt, dass sie bei angestrengten feinen Arbeiten ungewöhnlich lange ausdauern und Erstaunliches leisten, ist für niedere, mittlere und selbst höhere Grade nach meinen Beobachtungen vollkommen richtig. Sie verfallen in spätern Jahren weder der Weitsichtigkeit noch — bei gleicher Anstrengung — der Augenmattigkeit (Kopiopie). — Niedere und selbst mittlere Grade verlieren oder vermindern sich bisweilen bei vernünftigem Gebrauche der Augen in den Jahren, wo das normale Auge für sehr nahe Distanzen mehr weniger zu verlieren pflegt (nach dem 40. Jahre). Höhere Grade bleiben stationär oder nehmen um diese Zeit selbst etwas zu. Bei den höchsten Graden tritt bisweilen centrale Netzhautamblyopie hinzu, leidet überhaupt das Sehvermögen leicht durch Glaskörper-Verflüssigung und Opacitäten, durch Pigmentabnahme in der Gegend des hintern Poles (Blendung, Lichtscheue) und selbst durch mehr weniger ausgedehnte Netzhaut- und Chorioidealapoplexien.

Behandlung. Von Heilung der Kurzsichtigkeit kann mit Berücksichtigung aller Umstände, der Veränderungen im Auge und der Verhältnisse der betreffenden Individuen, nur in sehr beschränktem Maasse die Rede sein. Bei minderen und selbst vielleicht auch noch bei mittlern nicht inveterirten Graden liesse sich wohl vom theoretischen Standpunkte aus eine Retablirung der normalen Form erwarten, an welche bei höhern Graden gar nicht zu denken ist; allein man wird in der Wirklichkeit wohl selten ein Individuum finden, welches die nöthige Zeit, Geduld und Ausdauer hätte, das hiezu Nöthige zu unternehmen. Zur Durchschneidung eines oder mehrerer Muskeln, welche übrigens schon a priori manches Bedenken gegen sich hat, wird sich wohl kaum Jemand entschliessen, der nicht in sehr hohem Grade kurzsichtig ist, und in letzterem Falle kann sie offenbar wenig oder nichts leisten. Das länger fortgesetzte Aufbinden eines mit Eisenfeilspänen gefüllten Säckchens auf das Auge bei Rückenlage des Kranken hat mir in einem Falle von Keratokonus, trotzdem ich die Cur durch oft und in kurzen Zwischenräumen wiederholte Entleerung des Kammerwassers zu unterstützen bemüht war, nicht den geringsten Dienst geleistet, daher ich schon vermöge der Analogie von einem ähnlichen Verfahren bei Kurzsichtigkeit nichts erwarte. Das von *Berthold* in *Göttingen* vorgeschlagene Myopo-

diorthoticon — berechnet auf successive Weiterrückung des Buches beim Lesen — scheint Andern eben so wenig genützt zu haben, wie mir bei einigen mit hinreichender Beharrlichkeit fortgesetzten Versuchen, denn man hat seit der Bekanntgebung desselben weiter nichts davon gehört. Kurzsichtige entsprechende Convexgläser tragen zu lassen, was ebenfalls empfohlen worden ist, habe ich noch nicht versucht. Von länger fortgesetzter, jedoch mässiger Anwendung des Atropinum sulfuricum (etwa 1 Gran auf 1 Drachme Fett, täglich 2—3mal erbsengross an die Stirn eingerieben) stünde allerdings ein Erfolg wenigstens gegen das Fortschreiten des Übels bei sonst zweckmässigem Verhalten zu erwarten, falls sich die Angabe *A. v. Gräfe's* weiter bestätigen sollte, dass dieses Mittel nicht bloss auf die in, sondern auch auf die ausser dem Bulbus gelegenen Muskeln erschlaffend einwirkt. Ein Nachtheil steht davon nicht zu besorgen, da ich dieses Mittel in der angegebenen Art wegen beginnender Cataracta bei einigen Individuen ohne allen Nachtheil durch 2—3 Jahre angewendet habe. Ich gedenke die Versuche bei Kurzsichtigkeit vorzunehmen, sobald mir dazu geeignete Individuen vorkommen.

Können wir auch die Kurzsichtigkeit nicht heilen, so können wir doch — wie wir bereits gethan — auf jene Umstände aufmerksam machen durch deren Vermeidung sich das Entstehen und Fortschreiten dieses Übels verhindern lässt, und es erübrigt nur noch, jenes Mittel, welches gewissermassen zur Unschädlichmachung dieses Übels angewendet wird, die Concavbrillen und ihr Verhältniss zum Auge einer nähern Betrachtung zu unterwerfen.

Die Erfindung der *Brillen* ist unstreitig eine der folgenreichsten und wohlthätigsten, die je gemacht worden sind. Der gelehrte Franziskanermönch *Roger Bâcon* (geb. 1214), der die Verwendung convexer Linsen als Vergrösserungsgläser zuerst einführte, scheint auch die Wirkung der concaven und convexen Gläser als Brillen bereits gekannt zu haben, obwohl man ihre Erfindung gewöhnlich dem Mönche *Alex. de Spina* zu *Pisa* zuschreibt, welcher 1313 starb, und auf einer Grabschrift in *Florenz* der Edelmann *Salviano degli Armati* (gest. 1317) als Erfinder der Brillen genannt wird. Um dieselbe Zeit sollen jedoch die Berylle (Brillen) in *Flandern* schon längst im Gebrauche gewesen sein.*) Sie blieben aber mehrere Jahrhunderte lang der Gegenstand der Bewunderung, bis *Kepler* (1604) ihre Wirkungsweise untersuchte, und darüber Aufschluss gab. „*Kepler'n* war von seinem Patron *Dietrichstein* die Frage vorgelegt worden, auf welche Weise Brillen das Sehen unterstützen. Die erste Antwort, welche er gab, lief darauf hinaus, der Nutzen der convexen Gläser bestehe darin, dass sie die Gegenstände grösser er-

*) Nach *Ceesemaeker* (*Cunier* annal. d'oculist. T. XVII. Splbr. 1846) war *Bâcon* in der belgischen Landschaft *Wallonien* zu *Anain* geboren, und kannte die in seinem Vaterlande gemachte Erfindung der Brillen wahrscheinlich schon vor seiner Versetzung an die Universität zu *Oxford*; gewiss ist, dass er das Glas zu seinen optische Instrumenten aus Belgien nach England bezog

scheinen liessen. Aber sein Patron bemerkte ihm dagegen, wenn die Gegenstände mit Hilfe dieser Gläser deutlicher gesehen werden in Folge der Vergrösserung, so könnten concave Gläser keinen Nutzen bringen, indem sie die Gegenstände verkleinerten. Die auffallende Ähnlichkeit zwischen Versuchen mit der Camera obscura und der Art, wie das Sehen im Auge vermittelt wird, ist von *Baptista Porta* hervorgehoben worden, welcher die Pupille dem Loch im Fensterladen verglich, aber in den Irrthum verfiel, anzunehmen, dass die Krystalllinse der Wand entspreche, auf welche die Bilder fallen. In den Paralipomena ad Vitellionem zeigte nun *Kepler*, dass diese Function von der Retina ausgeübt wird, und gab zuerst ein deutliche Erklärung von der Wirkung der Linsen, sowohl innerhalb als ausserhalb des Auges, dass sie nämlich die Strahlen von einem Lichtbüschel convergirend oder divergirend machen. Er erklärte jetzt, dass convexe Gläser dem Sehvermögen fernsichtiger Personen zu Hilfe kommen, indem sie die Richtungen divergirender Strahlen von einem nahen Gegenstande so verändern, dass sie nachher auf das Auge so fallen müssen, als ob sie von einem entfernten Gegenstande ausgegangen seien, und dass concave Gläser den Kurzsichtigen unterstützen, indem sie eine entgegengesetzte Wirkung auf Strahlen hervorbringen, welche von einem entfernten Gegenstande kommen.“ (*Makenzie* l. c. S. 700.)

Ein Concavglas, 5—6‴ vor der Hornhaut angebracht, bildet mit der Sammellinse des Auges eine Combination, deren optischer Mittelpunkt weiter hinter der Cornea, also näher gegen die Retina hin liegt. Wenn also die von einem Objectpunkte ausgehenden Strahlen vermöge relativ zu grosser Objectdistanz sich schon *vor* der Netzhaut vereinigen müssten, so vereinigen sie sich, falls das Concavglas entsprechend gewählt ist, bei dieser Combination *auf (in)* der Netzhaut. Die Concavgläser nutzen also, indem sie die zu wenig divergent zum Auge gelangenden Strahlen jedes Lichtkegels so stark divergent machen (zerstreuen), dass dieselben dann durch die Medien des Auges in der zum Deutlichsehen nöthigen Concentration gerade auf oder in der Netzhaut vereinigt werden. Je näher demnach das zu sehende Object liegt, d. h. je mehr divergent die von ihm ausfahrenden Strahlenkegel auf die Hornhaut gelangen, desto schwächer muss das Concavglas, desto länger seine (negative) Brennweite sein, und denken wir uns ein kurzsichtiges Auge aller accommodativen Thätigkeit verlustig, so muss dasselbe successiv mit Gläsern verschiedener Brennweite bewaffnet werden, wenn die Bilder verschieden entfernter Objecte auf seiner Netzhaut scharf abgebildet werden sollen. Indem aber diese Combination gestattet, die Vereinigungsweite durch verschieden starke Gläser beliebig — bis zu gewissen Grenzen — abzuändern, kann auch die Thätigkeit der hiezu bestimmten Accommodationsorgane leicht mehr weniger beschränkt werden, und muss es um so mehr, je stärker die Concavgläser sind, je weiter rückwärts die Vereinigungsweite durch dieselben bereits verrückt ist. — Nach dem eben Gesagten wird es nicht

schwer sein, einzusehen, auf welche Weise Concavbrillen leicht ein normales Auge, das sich ihrer häufig bedient, kurzsichtig, und ein kurzsichtiges, das dieselben für relativ zu nahe Distanzen benützt (relativ zu scharfe Gläser trägt), noch mehr kurzsichtig machen müssen, mindestens können. Jede solche Brille rückt nothwendig nicht nur den Fern- sondern auch den Nahepunkt weiter vom Auge. Soll man dieses mit der Brille noch in eben solcher Nähe deutlich sehen, wie ohne dieselbe, so müssen die Accommodationsorgane in erhöhte Thätigkeit gesetzt werden, mithin eben so wie bei angestrengtem Sehen in die Nähe überhaupt wirken. — Ein anderer, nothwendiger, jedoch minder erheblicher Nachtheil ist der, dass jede Concavbrille in dem Masse, als sie zerstreut, auch weniger Lichtstrahlen von jedem leuchtenden Punkte in's Auge gelangen lässt, und überdiess noch eine gewisse Menge davon durch Reflexion an ihrer Oberfläche versplittert. Daher sind diejenigen, welche längere Zeit Concavbrillen getragen haben, nach Ablegung derselben eine Zeit lang etwas empfindlicher gegen denselben Grad von Beleuchtung, den sie mit den Brillen gut vertrugen. — Ein dritter Übelstand, dass die Objecte verkleinert gesehen werden, tritt nur dann hervor, wenn die Brillen zu scharf sind oder für relativ zu geringe Distanzen gebraucht werden.

Brillen dürfen im Allgemeinen nur bei einfacher (nicht complicirter) Kurzsichtigkeit getragen werden. Bei Trübungen in den durchsichtigen Medien ist die Lichtmenge ohnehin schon beschränkt, und wird, wenn noch das Tragen von Brillen dazu kommt, die Anstrengung der Netzhaut leicht zu einer gefährlichen Höhe hinaufgeschraubt. Ebenso ist bei sehr hohen Graden von Kurzsichtigkeit (Fernpunkt für Lesen mittlern Druckes 4″ oder darunter) das Tragen einigermassen scharfer Gläser um so gewagter, je mehr bereits die Zeichen von Glaskörperverflüssigung, Netzhauthyperästhesie, intraoculärer Apoplexie u. dgl. ausgesprochen sind, und kann im Allgemeinen bloss das Tragen einer relativ zu schwachen Brille gestattet werden. Bei der Frage, ob überhaupt eine Brille gebraucht werden soll, wird übrigens noch zu erwägen sein, ob die Kurzsichtigkeit nicht erst im Entstehen begriffen ist, ob eine Retablirung zum normalen Zustande nicht durch Ruhe des Auges (Abänderung der Verhältnisse, unter denen das Übel entstand) noch erwartet werden könne, ob nicht wenigstens auf Abnahme des durch übermässige Anstrengung in jüngster Zeit gesteigerten Übels gerechnet werden dürfe. Denn bei geringen Graden ist entweder gar keine Brille oder nur zu besondern Zwecken und bloss auf die Zeit solcher Zwecke zu gestatten.

Wie stark (von welcher Brennweite) soll die Brille sein?*) Diess hängt ab von dem Grade der Kurzsichtigkeit und von dem Zwecke (der Distanz, in welche sie tragen soll). Dass hiebei zugleich auf die Grösse der Objecte und auf die Beleuchtung Rücksicht zu nehmen sei, versteht sich gewissermassen von selbst. In einem zu dunklen Lokale wird man eben so leicht einen Missgriff begehen, als in einem zu lichten, oder unzweckmässig (durch Doppel- oder stark reflectirtes u. dgl. Licht) erhellten. — Der Fernpunkt des deutlichen Sehens ist der Ruhepunkt des kurzsichtigen Auges; er bezeichnet den in dem Baue begründeten Refractionszustand desselben, der eben durch die Brille corrigirt werden soll. Man kann ihn auf verschiedene Weise ermitteln, am einfachsten und im Allgemeinen mit hinreichender Schärfe und Verlässlichkeit durch Leseproben mit $^3/_4$—1‴ hoher Druckschrift. Man gibt dem Brillencandidaten das Buch in die Hand, lässt ihn dasselbe so weit von den Augen halten, als es ohne merkliche Beeinträchtigung der Deutlichkeit und ohne Blinzeln geschehen kann, und misst während dem mit einem Zollstabe die Distanz zwischen Auge und Druck (in der Richtung der Sehachse). — Die Distanz des Fernpunktes multiplicirt mit der Distanz, in welcher deutlich gesehen werden soll, und dividirt durch die Differenz derselben, gibt im Allgemeinen die Brennweite des gesuchten Glases. Wenn nun ein Kurzsichtiger bis auf höchstens 5″ Distanz lesen kann, aber bei ungefähr 10″ Distanz lesen oder eine ähnliche Beschäftigung vornehmen will, so braucht er hiezu Nro. 10, weil $\frac{5.10}{10-5} = 10$. Soll er Noten lesen, also etwa bei 15″, so braucht

*) Die Optiker bezeichnen heutzutage die Brillen ziemlich allgemein nach der Brennweite in Zollen (in Österreich nach dem Wiener Masse), und halten von Concavgläsern die Nummern von 2″ bis 36″ vorräthig. Zwischen 2 und 7 findet man Abstufungen zu $^1/_2$, selbst zu $^1/_4$ Zoll, von 7—18 zu 1 Zoll, dann 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36. Die letztern 6 kommen indessen selten in Anwendung (oder doch nur als sogenannte Conservationsbrillen mehr als Luxus- und Modeartikel), und die unter 4″ könnten füglich gestrichen werden. Handelt es sich um die Bestimmung der Brennweite irgend eines vorliegenden Concavglases, so kann man dieselbe annähernd schätzen nach dem Grade, in welchem es Gegenstände von bestimmter Entfernung verkleinert zeigt; man kann durch Vergleichung mit concaven Gläsern von bekannter Brennweite der Wahrheit sehr nahe kommen; die nothwendige Genauigkeit lässt sich jedoch nur dadurch erhalten, wenn man das Concavglas an ein stärkeres Convexglas von bekannter Brennweite anlegt und nun die Brennweite dieser Combination nach der bei Convexgläsern üblichen Methode ermittelt, was jedoch ziemlich schwierig und umständlich ist. Am besten ist, man hält das fragliche Concavglas, dessen Brennweite man nach dem Grade der Verkleinerung beiläufig ermittelt hat, an ein Convexglas von nahezu derselben Brennweite, visirt durch diese Combination nach einer fernen Thurmspitze, und gibt Acht, ob die Thurmspitze fest an demselben Orte gesehen wird, wenn man die Combination leicht vor dem Auge hin und herschiebt. Gesetzt, man hätte aus dem Grade der Verkleinerung ermessen, dass die Brennweite nicht stärker als 7, nicht schwächer als 9 sei; man lege nun 8 convex an das fragliche Concavglas; hat diess die Brennweite von 8″, so wird die visirte Thurmspitze sich bei raschem Hin- und Herschieben der Combination vor dem Auge eben so wenig bewegen, als wenn man ein Planglas zu diesem Experimente benützte. Von der Richtigkeit dieser Angabe kann man sich überzeugen, wenn man ein ganz schwach concaves Glas, das gar keine Verkleinerung mehr wahrnehmen lässt, etwa 36 oder 48 vor dem Auge hin und her bewegt.

er hiezu Nro. $7\frac{1}{2}$, weil $\frac{5.15}{10} = 7\frac{1}{2}$. Für die Distanz von 12 Fuss, etwa um in einem Hörsaale auf die Tafel zu sehen, ist $\frac{12.12.5}{12.12-5} = \frac{720}{139} = 5{,}18''$. Für alle grösseren Distanzen kann dieser Factor $= \infty$ angesehen werden, gibt mithin die Distanz des Fernpunktes der deutlichen Sehweite auch die Brennweite des zu wählenden Glases $\left(\frac{5.\infty}{\infty-5} = 5\right)$. Es ist jederzeit gerathen, die Brille um einen halben oder ganzen, und wenn überhaupt nur schwächere Gläser gefordert werden, selbst um einige Zoll schwächer zu geben, als die Rechnung ausweist, weil dann der Brillenträger weniger Gefahr läuft, sein Auge kurzsichtiger zu machen, wenn er das Glas auch für etwas nähere Distanzen benützt. Gleichwie ein normales Auge durch Übung im Fernsehen eine grössere Schärfe hierin erlangen kann durch die Fertigkeit, von Zerstreuungskreisen zu abstrahiren, kann auch ein kurzsichtiges Auge, welches diese Fertigkeit durch Nichtübung eingebüsst hat, dieselbe wieder allmälig erlangen, nachdem ihm die Möglichkeit hiezu durch die Correction seines Refractionszustandes wieder gegeben ist. Man wird demnach auch finden, dass bei zweckmässigem Gebrauche concaver Brillen die Fähigkeit, entferntere Objecte auszunehmen, allmälig erstarkt, ohne dass die Kurzsichtigkeit abgenommen hat, und es ist somit dem Kurzsichtigen überhaupt und dem Brillenträger insbesondere zu empfehlen, sein Auge so viel als möglich im Fernsehen zu üben.

Sollen die Gläser, welche doch eigentlich nur zur Unterstützung des Auges für die Ferne bestimmt sind, beständig getragen oder beim Nahesehen abgelegt werden? Es scheint ganz von selbst verständlich, dass letzteres der Fall sein müsse. Diess ist jedoch nicht allgemein der Fall. Ich habe über diesen Punkt die Äusserungen von sehr vielen Kurzsichtigen, namentlich auch von Ärzten, denen ich eine genaue Selbstbeobachtung zutrauen durfte, eingeholt, aber durchaus widersprechende Angaben erhalten. Die Einen behaupten, dass sie das beständige Tragen der Brillen nicht aushalten, dass sie die Brille, auch wenn sie damit lesen können, dennoch ablegen müssen, um einem gewissen Gefühle von Angegriffensein der Augen zu entgehen, und dass sie desshalb dieselbe nur gerade da tragen, wo sie ihnen unentbehrlich oder doch bequem ist. Andere nicht minder achtbare Gewährsmänner versicherten mich, dass sie mit ihrem Gesichte weit besser daran seien, seit sie die Brille von Früh bis Abends

continuirlich tragen, indem sie nicht nur das früher beim Wechseln gefühlte Missbehagen verloren, sondern auch an Ausdauer, ja selbst an Sehweite gewonnen haben. Ich könnte hier Männer von bekanntem Namen nennen. Eine Zeit lang meinte ich, diess könne nur bei schwachen Gläsern (über Nro. 10 aufwärts) der Fall sein, doch fand ich mehrere darunter, welche stärkere Gläser, selbst bis zu Nr. 6 trugen. Da ich keinen Grund kenne, warum in dem einen Falle das continuirliche, in dem andern das unterbrochene Brillentragen besser ist, so kann ich auch keinen andern Rath geben, als durch Selbstbeobachtung den Modus ausfindig zu machen, der in jedem speciellen Falle dem Auge zuträglicher ist. Häufiger Wechsel ist jedenfalls nicht nur unbequem und für die Accommodationsorgane, denen immer ein anderer Grad von Spannung aufgedrungen wird, ermüdend, sondern auch für die Netzhaut, die bald mehr bald weniger Licht erhält, nicht ohne allen Nachtheil. Wer seine Brillen beständig tragen will, nehme die Gläser etwas schwächer, als er sie für die Ferne eigentlich braucht, und halte dann die nahen Objecte (das Buch beim Lesen) so weit als möglich entfernt. Die *Fraklin*'schen Brillen, in der obern Hälfte des Rahmens ein stärkeres, in der untern ein schwächeres Glas enthaltend, dürften auch nur wenigen Augen zusagen, daher es wohl kommt, dass sie heutzutage gar nicht mehr gebräuchlich sind. Häufiger findet man, dass Kurzsichtige ziemlich schmale ovale Brillen tragen, und behufs des Lesens oder Schreibens über oder unter dem Rahmen wegsehen, wenn sie dazwischen wieder in die Ferne zu blicken haben. Andere halten, wenn sie in ungewöhnliche Entfernungen sehen wollen, vor die Brille noch eine Lorgnette von minder starken Gläsern.

Eine ebenso schwierig zu entscheidende Frage ist die, ob bei verschiedenem Refractionszustande beider Augen verschiedene Gläser getragen werden sollen. Geringe Differenzen in der Lage des Fernpunktes kommen bei den meisten Kurzsichtigen vor. Dass diese keine differenten Gläser erfordern, leuchtet von selbst ein. Dann gibt es bekanntlich Leute, die sich für die Nähe des einen, für die Ferne des andern, und für mittlere Distanzen beider Augen bedienen. Diese brauchen keine Gläser. Wenn aber die Differenz in der Kurzsichtigkeit mehrere Zoll beträgt (bei hohen Graden von Kurzsichtigkeit kann eine Differenz von 1, selbst $1/2$ Zoll relativ eben so beträchtlich sein), so ist es der Theorie angemessen, Gläser von verschiedener Brennweite zu geben. Es sind mir aber in frühern Jahren, wo ich streng nach der allgemein gegebenen Regel verfuhr, viele Individuen vorgekommen, die sich mit so gewählten Gläsern durchaus nicht zurecht finden konnten, und ich bin daher bald zu dem Verfahren über-

gegangen, dass ich für beide Augen in der Regel gleiche Nummern gebe, und zwar ohngefähr dem Mittel entsprechend, wenn die Sehkraft der in der Sehweite beträchtlich differirenden Augen ziemlich gleich ist, bei ungleicher Sehkraft dagegen mich nach dem Refractionszustand des bessern Auges richte.

Nicht ohne Einfluss, wenn gleich minder wichtig, ist die Stellung der Gläser vor den Augen, ihre Centrirung, Grösse, Form, Reinheit u. s. w. Ob die Gläser biconcav oder convex-concav (periskopisch) seien, macht bei Kurzsichtigen wenig Unterschied, wenn sie nur aus krystallheller, durchaus homogener Glasmasse, nach regelrechten Kugelflächen und so geschliffen sind, dass die grösste Wölbung der einen Fläche der grössten Wölbung der andern entspricht, und wenn überdiess die auf diese Weise entstandene dünnste Stelle des Glases relativ zum Rande gerade in der Mitte liegt (Centrirung). Letztere Eigenschaft kann auch bei ganz guten Gläsern leicht verloren gehen, wenn beim Einschleifen (Anpassen für den Rahmen) an einer Seite mehr abgenommen wird, als an der andern. Ist auf diesen Umstand, gegen welchen beim Einschleifen in ovale Rahmen viel leichter verstossen wird, die gehörige Rücksickt genommen worden, dann stehen — für Kurzsichtige — die ovalen Gläser den kreisrunden an Güte nicht nach, nur dürfen sie nicht gar zu klein sein. Nur wenn der Kurzsichtige die Gläser auch zum Lesen, Schreiben u. dgl. benützen will, sind runde, oder doch hübsch gross ovale und zugleich periskopische Gläser vorzuziehen. Auch das beste und passendste Glas verstösst gegen seinen Zweck, das Auge so viel als möglich ohne nachtheilige Nebenwirkungen zu unterstützen, wenn es vor dem Auge zu nahe oder zu fern oder schräg steht, oder wenn die Centra der beiden Gläser erheblich weniger oder mehr von einander abstehen, als die Centra der Pupillen beim Blicke in mittlere Entfernungen (etwa 5—10 Fuss), oder endlich wenn das eine Glas hoch (nächst dem Augenbrauenbogen), das andere tiefer (nächst der Wange) vor dem Auge steht, wie man diess leider so häufig sieht. Ein gut gewähltes Glas wirkt zu scharf, wenn es dem Auge näher gebracht wird, als bei der Probe, daher auch Kurzsichtige, wenn sie etwas weiter sehen wollen, ihre Brille gewissermassen unwillkürlich gegen die Augen drücken. Bei schiefer Stellung des Gestelles wird immer ein Glas mehr, das andere weniger vom Auge abstehen. Je weiter vom Centrum des Glases ab die verlängert gedachte Sehachse durch das Glas streicht, desto mehr wirkt das Glas wie ein Prisma, also das einfallende Licht von dem brechenden Winkel (Centrum des Glases) ablenkend, so dass das Auge, um dem Doppeltsehen zu entgehen, durch excessive Contraction des betreffenden Muskels nach seiner Seite hin gedreht, in widernatürliche

Spannung versetzt werden muss. (Siehe prismatische Gläser bei Muskellähmung.) Am leichtesten werfen sich die Gestelle von Horn, so dass die anfangs richtige Stellung der Gläser bald eine fehlerhafte wird. Oft genug aber nehmen sich die Optiker nicht die Mühe, Gestelle auszusuchen, welche der Gesichtsbildung der Brillenbedürftigen entsprechen. Der Arzt wird daher im Interesse des Consulenten in der Regel nichts Überflüssiges thun, wenn er ihn auf die genannten Umstände aufmerksam macht, oder wenn er die nöthigen Masse selbst vornimmt, als: Abstand zwischen den Pupillen, Lage der Augen (flach oder tief), Höhe des Nasenrückens, Breite des Gesichtes (Abstand der einen Schläfe von der andern), und wenn er überdiess denselben nach geschehener Wahl noch zur Prüfung aller Verhältnisse zu sich bestellt. Die Brille, fortan ein integrirender Bestandtheil des Gesichtsorganes, steht wohl dafür, dass Arzt und Optiker nicht mit ein paar Minuten, die Candidaten nicht mit ein paar Groschen kargen.

Werden die besprochenen Rücksichten eingehalten, dann sind Concavbrillen nicht nur nicht schädlich, sondern eine wahre Wohlthat für den Kurzsichtigen. Ein passendes Glas zeigt die Objecte in der Distanz, für welche es gewählt ist, deutlich, scharf begrenzt, ohne Farbensäume, und erst dann kleiner, wenn die Objecte näher gebracht werden, als der Refractionszustand und die Accommodationsthätigkeit es gestatten. Sind die Gläser zu scharf, schlecht geschliffen oder schlecht gestellt, so machen sie beim Tragen ein Gefühl von Unbehagen, Schwindel, Schmerzen in der Supraorbitalgegend und werden desshalb nicht vertragen, ausser das Auge bringt es dahin — womit man gewöhnlich über den Fehler hinwegzugleiten sucht — sich daran zu gewöhnen, d. h. durch mannigfache reactive Thätigkeit, welche nicht immer ohne erheblichen Nachtheil bleibt, die Fehler gewissermassen auszupariren. An passende Brillen braucht sich das Auge nicht erst zu gewöhnen.

Weitsichtigkeit (Presbyopia).

Die Weitsichtigkeit beruht auf dem Unvermögen, *das Auge, welches entfernte Objecte deutlich zu sehen vermag, für das Sehen näherer Objecte einzustellen*, und gibt sich demnach durch *abnorm weiten Abstand des Nahepunktes der deutlichen Sehweite von dem Auge* kund. Der Grund hievon liegt nicht in einer Formveränderung des Auges, sondern in Rigidität der Sclera und verminderter Energie der Accommodationsorgane, besonders des Ciliarmuskels. Hält man vor ein normales Auge ein Concavglas, durch welches der Nahepunkt mehr weniger weit vom Auge weg-

gerückt wird, so kann man sich vom Verhalten des fernsichtigen Auges in optischer Beziehung leicht eine richtige Vorstellung machen. Nur parallel oder wenig divergent, mithin aus grösserer Entfernung kommende Strahlen werden *auf* der Netzhaut, *stärker divergirende, von nahen Objecten ausgehede dagegen werden hinter der Netzhaut vereinigt*, treffen diese mithin als Kegelquerschnitte, weil die Netzhaut nicht der optischen Anforderung entsprechend rückwärts gedrängt werden kann.

Die Weitsichtigkeit wird gewöhnlich erst dann Gegenstand der Wahrnehmung, wenn der Nahepunkt des deutlichen Sehens bereits weiter vom Auge absteht, als es die gewöhnlichen Beschäftigungen erheischen, also wenn z. B. das Buch beim Lesen bereits weiter als 10—12 Zoll entfernt gehalten werden muss, oder wenn Gegenstände, welche selbst ein normales Auge vermöge ihrer Feinheit näher bringen muss, undeutlich oder gar nicht erkannt werden können, z. B. beim Nadeleinfädeln, Federschneiden. Es sind aber auch jene Augen bereits weitsichtig, welche z. B. mittleren Druck nicht mehr bei 5″, sondern erst bei 6″, 7″ u. s. w. deutlich und ohne Farbensäume sehen. Andrerseits gehört es keineswegs zum Begriffe der Fern- oder Weitsichtigkeit, dass das Gesicht auch für sehr grosse Distanzen ein scharfes sei; es ist sogar nicht selten der Fall, dass Personen, deren Nahepunkt 6, 7, 10″ u. s. w. vom Auge absteht, auch in grossen, selbst in mittelgrossen Distanzen weit schlechter sehen, als früher, wo der Abstand des Nahepunktes noch normal war, und es findet sich diess auch bei Leuten, welche z. B. bei 7—10 Zoll vollkommen deutlich und scharf sehen, wo also weder an eine Trübung der durchsichtigen Medien noch an eine Affection der Netzhaut gedacht werden kann.

Da die Menge der von einem leuchtenden Punkte in das Auge gelangenden Lichtstrahlen (bei gleich grosser Pupillenöffnung) abnimmt, wie die Quadrate der Entfernung desselben zunehmen, so ist dem Weitsichtigen starke Beleuchtung der Objecte, eben weil er sie abnorm weit vom Auge halten muss, ein wesentliches Bedürfniss zum Erkennen derselben. Desshalb verräth sich das Übel gewöhnlich zuerst während des Arbeitens bei künstlicher Beleuchtung. Das Arbeiten strengt mehr an, feinere Arbeiten können wohl noch bei Tages- aber nicht mehr bei Kerzenlicht verrichtet werden. Der Weitsichtige stellt sich beim Lesen gern mit dem Rücken an's Fenster, um das Buch in stärkere Beleuchtung, die Augen dagegen in Schatten zu bringen und die ohnehin gewöhnlich engeren Pupillen zu erweitern; aus demselben Grunde pflegen Weitsichtige bei künstlicher Beleuchtung das Buch hinter das Kerzenlicht zu halten, und die Augen von oben mit der Hand zu beschatten. Gibt man dem Weitsichti-

gen, der nur noch etwa bei 14—16 Zoll und darüber lesen kann, und sich noch keiner Brillen bedient hat, ein Buch zum Lesen frei in die Hand, so wird man, wenn er seine gewohnte Haltung annimmt, hierin das Gegentheil von der des Kurzsichtigen finden; er hält das Buch nicht nur weit entfernt, sondern auch mehr nach unten, der Brust genähert; heisst man ihn das Buch so weit als möglich nähern, oder ist er bereits so weitsichtig, dass er nur noch mit Mühe ohne Brillen lesen kann, so wird man bemerken, dass dieses Abwärtshalten des Buches nicht zufällig geschieht, sondern zur Weitsichtigkeit in Beziehung steht, dass die Person nämlich die Lider fest zusammenkneift, und dieselben an den Bulbus andrückt und daher runzelt, wohl desshalb, weil es bei dieser Position dem Orbicularis möglich wird, den Bulbus mittelst des obern Lides von oben her zu comprimiren und hiedurch zur Verlängerung der Sehachse behilflich zu sein. Der Beweis für diese Deutung lässt sich in einzelnen Fällen dadurch herstellen, dass der Kranke, der bei 14 Zoll liest, wenn er das Buch vor die Brust hält, bei derselben Distanz nicht zu lesen vermag, sondern erst bei einer merklich grössern, sobald man das Buch gerade dem Gesichte gegenüber oder etwas höher vorhält. Das Blinzeln der Kurzsichtigen behufs des Fernsehens erfolgt ohne gewaltsame Contraction des M. orbicularis; das Zukneipen der Weitsichtigen verräth die gewaltsame Intention deutlich durch die Runzelung der Lider und durch die baldige Ermüdung. Diese gibt sich in manchen Fällen auch durch ein rasches Zucken oder Vibriren (Muskelspiel) an den Lidern kund. Ich habe übrigens auch Weitsichtige beobachtet, welche mittlern Druck ohne Anstrengung bei 16—20 Zoll Distanz, denselben oder feineren Druck aber auch bei 6—7 Zoll, doch nur auf kurze Zeit und unter sichtlich gewaltsamem Zukneipen der Lider lesen können. Ob sie hiedurch die rigide hintere Wandung temporär zum Zurückweichen oder die Cornea zu stärkerer Krümmung zwingen, weiss ich nicht. Auf Beschränkung der Zerstreuungskreise kann es dabei nicht abgesehen sein, denn die Verengerung der Lidspalte bleibt noch immer weit hinter der in solchen Fällen stets auffallend engen Pupille zurück, was beim Blinzeln der Kurzsichtigen nicht der Fall ist. — Durch entsprechende Convexgläser kann das weitsichtige Auge behufs des Erkennens naher und feinerer Objecte dem normalen um so mehr nahe gebracht werden, je geringer die Weitsichtigkeit und je grösser somit der Spielraum ist, welcher der accommodativen Thätigkeit übrig blieb. Je schärfere Gläser bereits nothwendig sind, desto näher liegen der Nah- und Fernpunkt des deutlichen Sehens für das bewaffnete Auge an einander.

Nach den eben genannten Merkmalen wird es nicht schwer sein, die

Weitsichtigkeit von jenen Zuständen zu unterscheiden, welche in functioneller Rücksicht einige Ähnlichkeit damit haben, nämlich Schwäche des Gesichtes wegen Trübungen in den durchsichtigen Medien oder wegen Retinalleiden, und einfache Augenmattigkeit oder Kopiopie. (Vergl. die betreffenden Abschnitte.)

Die am Auge sichtbaren Merkmale der Weitsichtigkeit sind so charakteristisch, dass man beim Anblicke solcher Augen, ohne über die Sehweite auch nur ein Wort gehört zu haben, nur an Weitsichtigkeit, Kopiopie oder angeborene Retinalamblyopie denken kann. Im weitsichtigen Auge liegt die Linse der Cornea näher, als im normalen, um so mehr, je höher der Grad von Fernsichtigkeit ist ($^3/_4'''$—$^1/_3'''$). Auch die Iris liegt weiter vorn (relativ zur Basis corneae), und zwar in toto, nicht bloss mit dem Pupillarrande, sondern auch mit dem Ciliarrande. Ein Staarmesser, an der Grenze zwischen Cornea und Sclera durch das Auge geführt (senkrecht auf die Sehachse), würde knapp vor dem Ciliarrande vorbeistreichen, und je nach dem Grade der Wölbung der Iris mehr weniger von dieser wegnehmen. Man sieht, dass sich die Iris schon bald innerhalb des Ciliarrandes an die Linse anschmiegt, viel früher als in normalen oder kurzsichtigen Augen, indem der kuppelartig gewölbte Theil derselben die Krümmung der Linse gleichsam im Abdrucke wieder gibt, wie ein feuchtes Tuch, das sich an einen festen Körper anlegt und dessen Form erkennen lässt. Die Iris zeigt daher bald ferner, bald näher dem Ciliarrande einen zu diesem concentrischen Ring, welcher namentlich bei dunkelbraunen Regenbogenhäuten hellgelb und gewissermassen glänzend aussieht, und sich durch die Contouren bei seitlich einfallendem Lichte als seichte Furche erweist, dadurch entstanden, dass die früher (nach aussen) an den Ciliarkörper geheftete Iris plötzlich durch die Linse vorwärts gedrängt, gleichsam geknickt wird. (Vergl. II. Band, Seite 23, Anmerk.) Ein solcher Ring, nur gewöhnlich von kleinerem Diameter, kommt übrigens auch an vielen nicht weitsichtigen Augen vor. — Die Pupille zeigt einen auffallenden Grad habitueller Verengerung ($1^1/_2$—$1'''$) trotz freier und lebhafter Beweglichkeit und bei prompter und hinreichender Erweiterbarkeit durch Belladonna. Dass das presbyopische Auge mit dem Augenspiegel leichter im aufrechten Bilde untersucht werden könne, wurde bereits erwähnt.

Ätiologie. Die Beschränkung oder Aufhebung der Accommodationsthätigkeit behufs des Sehens naher Objecte tritt im höhern Alter so gewöhnlich ein, dass in dieser Beziehung der Name Presbyopie (πρεςβυς, Greis) gerechtfertigt ist. Mit Ausnahme der Kurzsichtigen gibt es nur wenig Augen, welche nach dem 40. längstens 50. Jahre noch feine Objecte

bis zu 5 Zoll nahe bringen können. Durch dieses Verhalten schliesst sich die Presbyopie an andere senile Erscheinungen an, Rigidität der Arterien, Greisbogen der Hornhaut, Abnahme der Muskelkräfte u. s. w., und sie zeigt in Bezug des frühern oder spätern Eintrittes und der raschern oder langsamern Entwicklung ganz dieselben Schwankungen, wie die genannten und andere Zufälle der Senescenz. Sie kommt aber auch, weil von der Muskelthätigkeit abhängig, in früheren Jahren vor, wenngleich selten im hohen Grade und selten stationär. Die Ursachen vorzeitiger Entwicklung sind: vorwaltende Verwendung des Gesichtes für die Ferne, wie bei Jägern, Seeleuten, unzweckmässiger oder übermässiger Gebrauch von Convexgläsern (Loupen), anhaltendes Weinen, Kummer, Sorgen und deprimirende allgemeine Einflüsse überhaupt, so wie andererseits forcirte Muskelanstrengungen im Allgemeinen, und übermässige Anstrengung der Accommodationsorgane insbesondere, letztere beiden jedoch nur dann, wenn die Sclera bereits zu resistent ist, als dass ein entsprechendes Nachgeben derselben stattfinden könnte. Die frühere Entwicklung der Weitsichtigkeit bei Leuten, welche sich von Jugend auf wenig mit der Betrachtung naher feiner Gegenstände befassten, beruht wohl darauf, dass die Fertigkeit, das Auge für solche Objecte einzustellen, nie recht zur Ausbildung kam. Auf ähnliche Weise wirkt der anhaltende Gebrauch von Loupen oder Convexbrillen beim Arbeiten, wenn dabei die Accommodationsorgane gleichsam überflüssig gemacht werden. Denn indem das Convexglas Strahlen, die sich ausserdem erst hinter der Netzhaut vereinigen würden, so bricht, dass sie sich eben auf der Netzhaut vereinigen, wird die accommodative Thätigkeit der Anstrengung überhoben, welche sie bei unbewaffnetem Auge machen müsste, um die Netzhaut gerade in die Vereinigungsweite zu stellen. Ist aber ein Convexglas nicht zu stark, leistet es eben nur das, was das Auge durch seine accommodative Thätigkeit nicht bewirken kann, enthebt es somit das Auge nicht jeder Anstrengung, dann wirkt das Convexglas auch nicht nachtheilig auf die Accommodationsfähigkeit. Nehmen wir an, es müsse, damit ein Object von bestimmter Grösse, Beleuchtung und Distanz deutlich gesehen werden könne, die Netzhaut um $^1/_2$''' zurückgestellt werden. Besässe nun das hiezu verwendete Auge die Fähigkeit, durch die accommodative Thätigkeit die Netzhaut um $^1/_2$''' zurückzustellen, so würde jedes Convexglas bei anhaltendem Gebrauche die accommodative Thätigkeit ausschliessen; vermöchte das Auge aber die Netzhaut nur um $^1/_4$''' zurückzudrängen, so wird ein Glas, welches die Vereinigungsweite um $^1/_4$''' verkürzt, diesem Auge das Deutlichsehen ermöglichen, aber auch der accommodativen Thätigkeit noch zu thun überlassen, was sie

leisten kann, nämlich die Netzhaut um $1/4'''$ zurückzutsellen, und das Auge läuft auch bei fortwährendem Gebrauche eines solchen Glases zu obigem Zwecke nicht Gefahr, seine Accommodationskraft durch Unthätigkeit einzubüssen. In der Behauptung, dass der Gebrauch von Loupen Veranlassung gebe einmal zu Weit-, ein andermal zu Kurzsichtigkeit, liegt kein Widerspruch. Ist eine Loupe zu dem Zwecke, für welchen sie angewendet wird, hinreichend stark, so wird sie nie Veranlassung zu Kurzsichtigkeit geben; ist sie aber relativ zu schwach, so dass der accomodativen Thätigkeit noch immer viel übrig bleibt, um das Auge richtig einzustellen, so kann anhaltende Arbeit trotz der Loupe zur Kurzsichtigkeit führen, sobald die Sclera noch die zu bleibender Formveränderung nöthige Biegsamkeit und Dehnbarkeit besitzt. Ist jedoch unter denselben äussern Verhältnissen die hintere Bulbuswand bereits so resistent, dass die zum Deutlichsehen erforderliche Rückwärtsdrängung derselben nur mit grossem Kraftaufwande bewirkt und unterhalten werden kann, so werden die Accommodationsorgane, besonders die Ciliarmuskel zunächst ermüdet, allmälig geschwächt, so dass die Accomodation für grössere Nähe immer nur auf eine kurze, nach und nach immer kürzere Zeit, endlich gar nicht mehr ausgehalten wird. Ist nun die Kraft des Ciliarmuskels vermindert, so vermag er das Diaphragma zwischen Glaskörper und Kammerwasser nicht mehr in der gehörigen Spannung zu erhalten, steht somit bei forcirtem Accommodationsbestreben das Kammerwasser unter höherem Drucke, und nimmt allmälig ab, Linse und Iris bekommen eine weiter nach vorn gerückte Lage, und die Accommodation für grosse Nähe wird in demselben Grade weniger lang ausgehalten. Die Abnahme des Kammerwassers ist demnach nicht Ursache der Weitsichtigkeit, sie ist nur Folge der verminderten Energie des Ciliarmuskels. Daher kann Weitsichtigkeit, wenigstens temporär, uud in geringerem Grade auch eine Zeit lang anhaltend ohne Verengerung der vorderen Augenkammer bestehen. — Hiemit haben wir auch die merkwürdige Thatsache begreifen gelernt, auf welche *Sichel* zuerst aufmerksam gemacht hat, dass nämlich Knaben, welche bereits im 14. oder 15. Lebensjahre stehen, und früher sich wenig mit anhaltendem Nahesehen beschäftigten, wie namentlich Knaben vom Lande, selten kurz-, sondern meistens weitsichtig werden, und an den Erscheinungen der Amblyopie presbytique (Kopiopie) zu leiden anfangen, wenn sie plötzlich zu anhaltendem Betrachten naher und feiner Objecte als Lehrlinge, z. B. bei Uhrmachern, Goldarbeitern, Graveuren u. dgl. angehalten werden, während Knaben aus der Stadt und überhaupt solche, die schon früher sich vorwaltend mit Nahesehen beschäftigten, eher der Kurzsichtigkeit verfallen. Betrachten wir

die Sclera jugendlicher Individuen, so finden wir, dass sie nahezu bis zum Eintritte der Pubertät ein mehr bläuliches Aussehen hat, weil sie noch dünn und daher durchscheinend ist; später wird sie im Allgemeinen mehr weiss, also wohl auch dichter und resistenter. — Wie es kommt, dass anhaltendes, durch längere Zeit häufig wiederkehrendes *Weinen* die Accommodationskraft temporär oder bleibend schwächt, weiss ich nicht. Thatsache ist, dass man nach dieser Ursache oft bei noch sehr jugendlichen Individuen die Augenkammer auffallend eng findet. Wahrscheinlich ist es die schwächende Kraft, welche die gedrückte Gemüthsstimmung auf die muskulösen Gebilde, insbesondere auf den Ciliarmuskel ausübt. Ist diess richtig, dann reiht sich diese Ursache in ihrer Wirkungsweise an andere ähnliche Momente an, schwere Krankheiten (Typhus, Scharlach etc.), erschöpfende Diarrhöen, reichlichen Blutverlust, Ausschweifungen, Onanie, anhaltendes Nachtwachen (auch ohne Anstrengung der Sehkraft).

Die Entwicklung der Weitsichtigkeit ist meistens eine langsame, stufenweise fortschreitende, es müssten denn besondere Ursachen heftig einwirken, und in solchen Fällen kann man wohl meistens — nach Beseitigung dieser Ursachen — wieder allmälige Erstarkung der Accomodationskraft bis zu einem gewissen Grade erwarten, es müsse denn das Individuum schon sehr gealtert sein. Eine merkwürdige, bisher noch nicht erklärte, vielleicht weil zu selten vorkommende Erscheinung ist die, dass bisweilen Personen im hohen Greisenalter die Convexgläser zum Lesen, Schreiben u. dgl. nicht mehr bedürfen, die ihnen durch viele Jahre hindurch dazu unentbehrlich gewesen waren. Sollte etwa Verflüssigung des Glaskörpers oder vermehrte Dichtigkeit der Linse bei ungestörter Durchsichtigkeit hievon die Ursache sein? Ich kenne diese Thatsache blos aus einigen verlässlichen Erzählungen; sie ist übrigens auch schon von *Makenzie* l. c. S. 707 bemerkt worden. — An und für sich bereitet die Weitsichtigkeit dem Sehvermögen keine Gefahr; sie kann aber bei unzweckmäsigem Gebahren, namentlich durch unzweckmässig gewählte und gebrauchte Convexgläser zur *Hyperpresbyopie* (Übersichtigkeit) gesteigert werden, welche nur bei beständigem Gebrauche solcher Gläser noch ein leidliches Sehen gestattet, gleichwie sie andrerseits bei forcirter Accommodation ohne gehörige Unterstützung indirect zu Hyperästhesie, Hyperämie, Apoplexie und Entzündung der Netzhaut Veranlassung gibt. Mehr hierüber bei der Kopiopie.

Hyperpresbyopie ist jener Refractionszustand des Auges, bei welchem weder divergent, noch parallel, sondern bloss convergent zum Auge gelangende Strahlen eines lichtsendenden Punktes auf der Netzhaut in einem Punkte derselben vereinigt werden können, daher das Sehen nur durch Vorhalten convexer Gläser vermittelt werden kann,

welche so stark sind, dass sie auch die divergent auffallenden Strahlen in convergente verwandeln. In diesem Zustande befinden sich bekanntlich alle Augen, denen die Krystalllinse fehlt, und zwar, falls nicht früher bedeutende Kurzsichtigkeit bestanden hatte, in sehr hohem Grade. Niedrigere Grade, wo z. B. für gewöhnliche Verrichtungen, auf der Gasse u. dgl. mässig starke (10—30″), zum Lesen dieselben oder stärkere Gläser (bis zu 6″) getragen werden müssen, trifft man mitunter bei älteren Personen, welche sich nach und nach an immer stärkere Gläser gewöhnt haben. Seltener kommen Hyperpresbyopische jugendlichen Alters vor; hier ist der Fehler wohl meistens als angeboren zu betrachten; er zeigt sich wenigstens schon zur Zeit, wo die Kinder zu lernen anfangen sollen. Er kann leicht mit Stumpfheit der Netzhaut verwechselt werden. Versuche mit engen Diopteröffnungen können Aufschluss geben. Mit dem Augenspiegel ist die Untersuchung im aufrechten Bilde schon bei 5—6″ Distanz möglich. Zu empfehlen ist das Tragen convexer Brillen, deren Stärke durch Versuche ermittelt werden muss.

Hyperpresbyopische halten gleich jenen, die an Amblyopie oder Stumpfheit der Netzhaut leiden, die Objecte, die sie besser sehen wollen, nicht wie man nach dem Refractionszustande erwarten sollte, weiter, sondern näher, gleich sehr Kurzsichtigen, und kneifen die Lider dabei stark zusammen. Für sie gibt es überhaupt keine Distanz, in der sie deutlich sehen könnten; immer sehen sie nur mittelst Zerstreuungskreisen. Demnach gibt nebst der Lichtmenge, welche das jeweilige Sehobject ins Auge senden kann, mithin dessen Annäherung und die relativ geringste Grösse der Zerstreuungskreise, den Ausschlag für die Haltung der Objecte, zumal die Accommodation nicht fehlt. Ihre Netzhaut liegt *vor* der *Brennweite* des dioptr. Apparates.

Nach *A. von Gräfe* (Archiv II. B. 1. Abth. S. 181) kann man durch Vorhalten eines starken Concavglases (5—6″) vor ein gesundes Auge den Zustand der Hyperpresbyopie studiren. „Nimmt man eine grössere Druckschrift recht nahe an das so bewaffnete Auge, so kann man dieselbe entziffern, freilich der mangelnden Übung wegen nicht so gut als Hyperpresbyopische; entfernt man sie aber über 8, 12, 16 Zoll, so breiten sich die Zerstreuungskreise der einzelnen Buchstaben über die Intervalle aus, und die Schrift läuft undeutlich durch einander. Wir überzeugen uns hiebei, dass die *relative Grösse der Zerstreuungskreise zu dem Bilde* wächst, wenn das Object über die genannte Gränze entfernt wird, ein Resultat, das auch a priori voraus zu sehen war. Jeder Punkt der Aussenwelt gibt offenbar, je näher er bei einem Hyperpresbyopischen ans Auge gebracht wird, auch einen desto grösseren Zerstreuungskreis. Aber diese Vergrösserung der Kreise geschieht nicht in dem umgekehrten Verhältnisse der Quadrate der Entfernungen, d. h. in *dem* Verhältnisse, in welchem die Flächenausdehnung der Bilder auf der Netzhaut steigt, sondern in einem langsameren Verhältnisse.“ Bei sehr grosser Annäherung (4—5″) des Sehobjectes (Druckschrift) sind also die Zerstreuungskreise relativ zu den stark erleuchteten Centris der Netzhautbilder nicht so gross, wie bei geringer Annäherung (z. B. 8—10″).

Von Heilung der Weitsichtigkeit kann keine Rede sein, sobald sie ausschliesslich oder vorwaltend Folge der Senescenz ist. Von der Behandlung der anderweitig bedingten, welche meistens noch als Kopiopie zur Beobachtung kommt, wollen wir weiter unten sprechen. Nebst rationellem Gebrauche der Augen sind Convexgläser alles, was wir dem Presbyopischen empfehlen können. Convexgläser sollen das Auge beim Lesen, Schreiben u. dgl. unterstützen, ohne es aller accommodativen Thätigkeit

zu überheben, wenn solche noch vorhanden ist. Sie wirken dadurch, dass sie die von relativ zu nahen Objectpunkten ausfahrenden, mithin relativ zu divergent zum Auge gelangenden Lichtstrahlen minder divergent machen, oder, was die Sache allgemeiner bezeichnet, in Combination mit der Sammellinie des Auges dessen Brennweite verkürzen, dabei mehr Licht von jedem einzelnen leuchtenden Punkte ins Auge gelangen und die Objecte vergrössert erscheinen lassen, sobald diese etwas weiter entfernt liegen, als die Focaldistanz dieser Combination eigentlich gestattet. Sie schränken demnach die accommodative Thätigkeit des Auges um so mehr ein, je weniger sie dieselbe nöthig machen, d. h. je mehr sie die Focaldistanz verkürzen (den Nahepunkt an das Auge heranrücken), und können der Sehkraft einerseits durch Zuführung von relativ zu viel Licht und Überreizung der Netzhaut, andererseits aber auch dadurch nachtheilig werden, dass das Auge die Fähigkeit verlernt, in weite Ferne deutlich zu sehen (Objecte unter kleinem Sehwinkel und relativ matter Beleuchtung zu erkennen, und von Zersreuungskreisen zu abstrahiren). Alle diese nachtheiligen Nebenwirkungen werden durch gehörig gewählte Brillen bei rationellem Gebrauche der Augen vermieden.

Um dem Fernsichtigen eine angemessene Brille zu wählen, muss man die Grenze kennen, bis zu welcher heran er noch deutlich sieht, und die Distanz, in welcher er seine Arbeiten verrichten will oder muss. Bei 12 Zoll Abstand des Nahepunktes vom Auge ist eine schwächere Brille ausreichend, als bei 16 oder 20 Zoll. Wer schreiben oder lesen will, was recht gut bei 10—12 Zoll geschehen kann, braucht eine schwächere Brille, als wer mit Objecten arbeitet, die wegen grosser Feinheit oder wegen mechanischer Verhältnisse mindestens auf 8 Zoll genähert werden müssen. Den Nahepunkt bestimmt man am bequemsten und im Allgemeinen auch mit hinreichender Sicherheit durch Leseproben mit mittlerem oder etwas grösserem Drucke. Die Brennweite (Nummer) des zu wählenden Glases wird auf dieselbe Weise wie bei Kurzsichtigen berechnet. Ein Witsichtiger, der nur bei 14″, nicht aber bei 13″ lesen kann, braucht demnach, um bei 10″ lesen zu können, Nr. 36, weil $\frac{14.10}{14-10} = \frac{140}{4} = 35$ *)

*) Für Weitsichtige führt *Plössl* in Wien folgende Nummern: 80, 60, 48, 40, 36, 33, 30, 27, 24, 22, 20, 18, 17, 16, u. s. w. bis 7, von da immer zu ½ Zoll bis 4½, dann zu ¼ Zoll bis 2, welche letzteren Reihen jedoch nur bei Hyperpresbyopischen, namentlich bei Staaroperirten in Anwendung kommen.

Die Brennweite eines convexen Glases lässt sich bis zu der hier erforderlichen Genauigkeit leicht ermitteln, wenn man in einem Zimmer mit einem einzigen Fenster, welchem einerseits der freie Himmel, andererseits eine weisse glatte Wand (Fläche) mindestens 20 Fuss gegenübersteht, das fragliche Glas in allmälig steigender Entfernung senkrecht vor diese Wand hält, und die Distanz mit dem Zollstabe misst, bei welcher das auf der Wand entworfene Fensterbild in den scharfsten Umrissen erscheint. Richtig geschliffene, aus reinem Glas bestehende

Bei Weitsichtigen ist die Rücksicht auf die Beleuchtung und Grösse der Objecte bei den Sehproben noch viel wichtiger, als bei Kurzsichtigen. Bei matter Beleuchtung und bei zu feinem oder blassem Drucke wird der Nahepunkt leicht zu fern angenommen, ebenso wenn der Brillencandidat sich einige Stunden oder Tage vorher sehr angestrengt hat, durch deprimirende Einflüsse herabgestimmt oder geschwächt ist. Die Folge der Nichtbeachtung dieser Umstände ist die Wahl eines mehr als nothwendig starken Glases. Andrerseits kann aber auch eine Brille, welche zur Arbeit bei Tageslicht eben hinreicht, zur Arbeit bei künstlichem Lichte zu schwach sein. Man hat daher Tag- und Nachtbrillen, jene schwächer, diese stärker gegeben. Ich bin von diesem theoretisch gerechtfertigt scheinenden Usus seit langem abgegangen, ausser in jenen seltenen Fällen, wo so zu sagen gar kein Accommodationsvermögen mehr besteht. Wenn der Brillenträger für eine helle Flamme sorgt und sich den Objecten weniger nähert, kann er auch bei künstlicher Beleuchtung mit demselben Glase auskommen, wie bei Tage. Leute, welche Nachts mit einer stärkern Brille arbeiten, müssen sich derselben in kurzer Zeit auch bei Tage bedienen, während sie — nach Beobachtung an andern zu schliessen, — mit der schwächern Tagesbrille jahrelang ausgekommen sein würden, wenn sie sich immer nur einer und derselben Brille bedient hätten. Ein anderer Umstand, welcher in kurzer Zeit den Gebrauch stärkerer Brillen nothwendig machen kann, ohne dass eine oder die andere der obgenannten Veranlassungen zur Weitsichtigkeit eingewirkt hat, liegt darin, dass diejenigen, welche ihrem Auge die Unterstützung durch eine Brille zu lange versagt haben, die Gewohnheit, die Objecte in grösserer Entfernung zu halten, nachher beim Brillengebrauche nicht wieder ablegen, somit die accommodative Thätigkeit gar nicht oder viel zu wenig in Anspruch nehmen. Wir haben aber bereits früher auf das allgemeine Gesetz hingedeutet, dass muskulöse Organe durch Unthätigkeit oder zu geringe

und gut polirte Gläser geben, wenn sie nicht zu klein sind, auch in den niedrigeren Nummern (von 36—60) noch hinreichend deutliche Bilder, wenigstens an hellen Tagen; doch lassen sich bei diesen Nummern einige Zoll Abweichungen von der Brennweite nicht erkennen, und man muss sich begnügen, zu bestimmen, ob die Brennweite z. B. näher an 60 oder näher an 48 liegt. Da das Fenster nicht paralleles, sondern noch divergirendes Licht zum Glase sendet, so gibt der Abstand desselben von der Wand natürlich auch dann nicht genau die Brennweite, wenn das Bild in den schärfsten Umrissen erscheint. Will man diesen Fehler vermeiden, so nehme man sich die verschiedenen Nummern von einem verlässlichen Optiker und einen Stab von 60 Zoll Länge, den man wagrecht (also senkrecht auf die Wand) gerade der Mitte des Fensters gegenüber hält, nehme nun ein Glas nach dem andern und notire an dem Stabe die Distanz, bei welcher Nr. 10, 12, 15, 20 u. s. w. das schärfste Bild zeigt. Durch wiederholte Versuche kann man sich einen ziemlich genauen Massstab verfertigen. — Die Prüfung der Convexgläser mittelst direct auffallenden Sonnenlichtes (Strahlen) ist nicht leichter, dagegen nothwendig, wenn sich's um die Entfernung der Centrirung handelt; nur bei regelmässig geschliffenen und gut centrirten Gläsern erscheint die lichte Scheibe (in der Focaldistanz) vollkommen rund (auf einem normal stehenden Schirme), scharf begrenzt und in der Mitte des dunklen Hofes.

Übung ebenso geschwächt werden, wie übermässige Anstrengung ihre Kräfte erschöpft, hingegen mässige, adäquate Thätigkeit, unterstützt durch Abwechslung und Ruhe, dieselben stärkt oder doch in ihrer Kraft erhält.

Rücksichtlich der Form, Fassung, Stellung etc. gelten für die Convexgläser im Ganzen dieselben Vorschriften, wie bei den Concavbrillen. Die concav-convexen (periskopischen) verdienen hier unbedingt den Vorzug vor den plan- oder doppelt-convexen. Ebenso sollten diese Gläser stets kreisrund, oder, wenn ja oval, mindestens so gross sein, dass sie unten völlig oder nahezu an die Wange anliegen, damit bei abwärts gewendetem Blicke die Sehaxe durch das Centrum gehen könne. Desshalb muss auch der Steg über die Nase stark gebogen sein, und zwar bei sehr hoher Nasenwurzel nicht blos mit aufwärts, sondern zugleich auch mit vorwärts gerichteter Convexität, weil sonst die Gläser zu weit von den Augen entfernt stehen würden. Der Abstand der Pupillen von einander, nach welchem sich der Abstand der Mittelpunkte der Gläser richtet, ist nicht beim Blick in die Ferne, sondern beim Blicke auf 10—12 Zoll Distanz zu messen. Die Bügel müssen so schliessen, dass die Gläser immer in gleichem Abtande vor den Augen erhalten werden; je weiter sich das Glas vom Auge entfernt, desto stärker wirkt es. Für Weitsichtige sind Lorgnetten und die leider wieder in Aufnahme gekommenen Nasenzwicker durchaus verwerflich, denn beim Lesen, Schreiben u. dgl. ist eine regelrechte und stets gleichmässige Stellung der Gläser vor den Augen von ungleich wirksamerem Einflusse, als beim Betrachten entfernter Objecte durch Concavgläser.

Augenmattigkeit, Kopiopie, Languor oculi.*)

Dieser Zustand äussert sich zunächst durch den Mangel an Ausdauer, vorzeitige Ermüdung der Augen beim Betrachten naher Gegenstände. Das Auge, welches übrigens vollkommen gesund sein kann, in die Ferne gut oder doch leidlich gut sieht, und die Accommodationsfähigkeit noch in mehr weniger hohem Grade besitzt, hält blos die Accommodation für nahe und feine Objecte nicht lange genug aus, und zwar wegen verminderter, unzureichender Energie der Accommodationsorgane: diese können die zum Nahesehen nöthige Spannung nicht hinreichend lange auf der gehörigen Höhe erhalten; das Auge muss einige Zeit ausruhen, um

*) Von früheren Auctoren Amblyopia ex abusu visus (*Beer*), von spätern Hebetudo visus (*Jüngken*, *Böhm*) genannt, nach *Sichel* Amblyopie presbytique, nach *Petrequin* Kopiopie (von κοπιαω ich ermüde, lasse nach), nach *Makenzie* Asthenopie. Das Übel ist zunächst nicht ein Leiden der Netzhaut, sollte daher auch nicht Amblyopie genannt werden. Das Gesicht kann dabei vollkommen scharf sein, daher auch nicht stumpf (hebes) genannt werden, was doch visus vel auditus hebes bei den Classikern bedeutet.

wieder zu Kräften zu kommen, oder es muss durch Convexgläser der Mühe überhoben werden, sich für die relativ zu grosse Nähe zu accommodiren.

Die Kopiopie gibt sich dem Kranken gewöhnlich durch das Gefühl von Spannung oder Druck in oder über den Augen kund, anfangs nur nach tagelanger Anstrengung, bei Professionisten, Schustern, Schneidern u. dgl. die letzten Tage der Woche, später schon jeden Abend, wenn viel bei künstlichem Lichte gearbeitet werden muss, endlich auch selbst schon unter Tags, nach einigen Stunden, und beim höchsten Grade des Übels ist das Auge zu jeder Arbeit unfähig. Seltener und nur nach den bei der Ätiologie der Weitsichtigkeit angeführten deprimirenden Einflüssen, wird der Verlust der Accommodationsenergie gleichsam plötzlich in mehr weniger hohem Grade entwickelt bemerkt. Besteht die Kopiopie ohne eigentliche Stumpfheit der Sehkraft und in sonst gesunden Augen, so erkennt das Auge die Gegenstände anfangs der Arbeit recht gut, und wenn nicht bereits ein höherer Grad von Presbyopie eingetreten ist, auch in der gewohnten Entfernung. Zunächst sucht sich der Kranke durch stärkere Beleuchtung und durch Wegrückung der Objecte über die gewohnte Distanz zu helfen; allein über kurz oder lang stellt sich das Gefühl von Ermüdung, Abspannung, Druck in den Augenhöhlen ein, der Blick wird unsicher, allmälig getrübt. Mnn meint, man müsse etwas vom Auge wegwischen, und in der That, die hiezu nöthige Pause reicht anfangs hin, das Auge wieder für einige Zeit zur Arbeit tauglich zu machen. Bei fortgesetzter Anstrengung, besonders bei reizbarem Nervensysteme, gesellt sich alsbald ein bedeutender, zusammenziehender Schmerz über den Augenbrauen dazu, die Augen fangen an öfter zu übergehen, zu thränen und zu zittern, gleich dem ausgetreckten Arme, der eine relativ zu schwere Last halten soll. Das Zittern nimmt der Kranke nicht als solches wahr, sondern als Hin- und Herschwanken oder Durcheinanderschwirren der Buchstaben, Noten u. dgl. Endlich erscheinen die Gegenstände farbig eingesäumt, doppelt, theilweise verwischt oder wie in Nebel eingehüllt. Bei fortgesetzter Anstrengung können auch Schwindel, Brechneigung, Erbrechen auftreten. Mückensehen in verschiedener Form begleitet sehr häufig auch diesen Zustand, wie überhaupt alle Abnormitäten des Refractionszustandes und ungenügende Accommodation. In die Ferne sehen solche Kranke nach wie vor, und im Freien fühlen sie überhaupt von ihrem Leiden nichts. (Ist Ungleichheit der Sehkraft, z. B. wegen leichter Hornhautrübung des einen Auges, die Ursache der Kopiopie, so treten die genannten Zufälle nur in dem bessern, zum Nahesehen benützten Auge auf.)

Der Blick solcher Augen ist matt (languidus), des gewöhnlichen Grades von Glanz und Feuer mehr weniger verlustig. Sind die Augen durch Arbeit überreizt, so erscheinen die Lider an den Rändern leicht geröthet, wohl auch etwas angelaufen, die Episcleralgefässe stärker injicirt; sie sind gegen grelles, namentlich reflectirtes Licht, gegen raschen Wechsel zwischen Licht und Schatten, gegen kalte Luft, Tabakrauch u. dgl. abnorm empfindlich, und thränen leicht, wogegen sie des Morgens beim Erwachen wie ausgetrocknet erscheinen, so dass die Lider, obwohl nicht verklebt, nur mühsam und unter Schmrez geöffnet werden können. Diese Zufälle deuten mehr weniger schon auf Hinzutreten von Reizung und Hyperämie der Netzhaut. — Rücksichtlich der Lage der Iris und Linse verhalten sich solche Augen meistens so wie weitsichtige, auch in jenen Fällen, wo sie noch im Stande sind, selbst bei 5 Zoll Distanz feine Objecte deutlich zu erkennen. Die Pupille ist im Allgemeinen enger, auch wenn noch keine Zeichen von Netzhautreizung vorhanden sind.

Häufig kommt dieser Zustand bei Leuten vor, bei denen sich Presbyopie wegen Senescenz entwickelt; er erreicht indess hier nicht so ott einen hohen Grad, weil solche Leute bald darauf kommen, dass sie ihre Augen zur Arbeit durch Brillen unterstützen müssen, und weil bei *höheren* Graden von Weitsichtigkeit sich das Lesen, Schreiben u. dgl. ohne Brillen von selbst verbietet. Wenn jedoch die Senescenz etwas früher eintritt, wenn man den Gebrauch der Brillen aus Eitelkeit verschmäht oder aus dem sonderbaren Grunde, weil man dieselben dann nie wieder werde ablegen können, oder wenn relativ zu schwache Brillen gewählt wurden, so geschieht wohl auch hier dasselbe, was sonst nur dann der Fall ist, wenn jüngere Leute davon befallen werden. Die Ursachen sind dieselben, welche wir bei der Presbyopia praematura angegeben haben, übermässige Anstrengung, deprimirende Einflüsse, Weinen, Nachtwachen u. s. w. Nebstdem aber gibt Ungleichheit der Sehkraft beider Augen häufig Veranlassung zu diesem Zustande. Vergl. Hornhauttrübung I. B. S. 261 und Amblyopie III. B. S. 103. — Bei Kurzsichtigen können wohl in Folge übermässiger Anstrengung die Zufälle von Überreizung und Hyperämie (selbst Apoplexie und Entzündung) der Netzhaut auftreten; von einem Nachlassen der Accommodationskraft, von einem Zurückgehen auf grössere Entfernung beim Arbeiten habe ich nie etwas gehört, noch beobachtet. Bei Schielenden wird die Accommodation für feinere Objecte sehr häufig nicht lange ausgehalten; doch waltet hier nicht einfache Schwäche der Accommodationsorgane ob, sondern müssen noch andere (später erörterte) Momente mit in Anschlag gebracht werden.

Die Prognosis ist im Allgemeinen günstig zu stellen, was die Erhaltung der Sehkraft betrifft, unter Umständen auch günstig rücksichtlich der völligen Wiederherstellung des normalen Zustandes. Die Heilung ist mühsam, erfordert von Seite des Kranken viel Ausdauer. Gefährlich wird der Zustand nur durch das secundäre Netzhautleiden. Bei Weitsichtigkeit wegen Senescenz lassen sich die Zufälle durch passende Convexgläser und eine vernünftige Augendiätetik beseitigen. Bei einfacher Kopiopie jugendlicher Individuen in Folge übermässiger Anstrengung der Augen oder deprimirender Einflüsse lässt sich an völlige Behebung denken, sobald — was freilich oft unmöglich — den Augen und dem Körper die nöthige Ruhe und Erholung verschafft werden kann. Bei Kopiopie wegen Ungleichheit der Sehkraft frägt sich's nebstdem, ob diese beseitigt werden kann; wo nicht, so kann meistens nur von Besserung oder temporärer Beseitigung der Zufälle die Rede sein.

Die Behandlung erfordert zunächst Eruirung und gehörige Würdigung der ätiologischen Momente. Bald ist die übermässige Anstrengung, bald die Senescenz, Depression der Körperkräfte, oder Ungleichheit der Sehkraft der vorwaltende Factor. In allen Fällen besteht demnach die erste Indication darin, dass dem Auge durch Wochen — Monate Ruhe und Frholung gestattet werde. Dieser Indication wird bald schon durch Einschränkung, bald auch nur durch gänzliche Enthaltung vom Lesen, Schreiben u. dgl. genügt werden können. Ein vortreffliches Mittel, solche Augen trotz Beschäftigung nicht anzutsrengen, bieten Convexgläser, nur müssen sie, wenn sich das Auge noch accommodiren kann, schwach sein. Zu diesem Behufe ist es wünschenswerth, Gläser von 100, 90, 80, 75, 70, 65 u. s. w. bis 40 zu besitzen, um auch den geringsten Abstufungen der Accommodationskraft gebührend Rechnung tragen zu können. Wird das Auge eben hinreichend, aber auch nicht mehr, unterstützt, dann kann mässige, lieber öfter als länger vorgenommmene Übung sogar wohlthätig auf die geschwächten Accommodationsorgane einwirken, gleichwie der Reconvalescent von einer schweren Krankheit seine Muskelkräfte durch mässige, nicht zu einförmige und nie bis zur Ermüdung fortgesetzte Übung stärkt, durch Unthätigkeit hingegen ebenso wie durch forcirte Anstrengung schwächt. Besonders wohlthätig sind die meines Wissens zuerst von *Böhm* empfohlenen blassblauen schwachen Convexgläser, besonders in jenen Fällen, wo sich bereits ein mehr weniger hoher Grad von Erethismus der Netzhaut dazu gesellt hat. In dem Masse, als die Accommodationsorgaae erstarken, geht man von stärkeren zu schwächeren Nummern über. Am fühlbarsten macht sich der Nutzen entsprechender

Convexgläser bei jenen, welche durch die Verhältnisse gezwungen sind, zu arbeiten. Man muss aber diejenigen, welche über die Wirkung dieser Unterstützung entzückt sind, ausdrücklich ermahnen, sich nicht zu vergessen, und bei der Arbeit es nie bis zur Ermüdung kommen zu lassen, sondern gleich jenen, die keine Brillen brauchen, öfter kleine Pausen und Abwechslung im Arbeiten eintreten zu lassen. Auch sollen sie allmälig wieder anfangen, zeitweise ohne Brillen zu arbeiten, falls sie dieselben nicht etwa wegen Presbyopie bleibend bedürfen. Fleissige Bewegung im Freien, wo möglich Aufenthalt auf dem Lande, in Gebirgsgegenden. Öfteres Waschen oder Anspritzen der Augen mit frischem Wasser. Augendouche mittelst besonderer Apparate. Ein sehr einfacher Apparat ist eine Röhre von Glas oder Blech, an beiden Enden umgebogen, im geraden Mittelstück etwa 30—36 Zoll lang, das eine Ende in eine aufwärts gerichte Spitze zulaufend, und mit einer Öffnung versehen, welche etwa eine Stricknadel aufnehmen könnte, das andere Ende schräg abgestuzt und dem Mittelstücke parallel abwärts gerichtet, so dass es etwa 6 Zoll tief in ein Gefäss voll Wasser eingetaucht, das Ganze somit als Heber benützt werden kann, den man durch Ansaugen der Luft am spitzigen Ende in Thätigkeit setzen kann. Will man statt eines etwa strohhalmdicken Strahles mehre feine haben (Regendouche), so verbindet man einen an einer Wand aufgehängten Wasserbehälter mit einem etwa 4—5 Fuss langen Rohre, welches durchaus oder doch unten biegsam (von Kautschuk, Guttapercha) ist, und unten mit einem Hahne (zum Absperren) und einer Brause versehen ist. Der Wasserstrahl wird an die geschlossenen Lider durch 2—5 Minuten, mehrmals des Tages geleitet. Wird die Douche nicht vertragen, oder liegen sonst Gründe dagegen vor, so wähle man Waschungen mit Wasser und Branntwein (Franzbranntwein oder Cognac mit 4—2 Theilen Wasser) oder mit Spir. roris marini, mit Oleum foeniculi aethereum in Weingeist gelöst*) und mit Wasser verdünnt, oder bestreiche die Umgebung der Augen mit *Himly's* Balsamum ophthalmicum,**) mit Cölner Wasser oder ähnlichen Mitteln. — Die allgemeine Behandlung erfordert unter Berücksichtigung des ätiologischen Momentes fleissige Bewegung im Freien, Aufheiterung des Gemüthes (wozu die Prognosis wesentlich beitragen wird), gute Kost, nach Zulass des allgemeinen Befindens und der sonstigen Verhältnisse Fluss- oder Seebäder, Mineralsäuren, Eisen- oder Chinapräparate, u. dgl.

*) Der wesentliche Bestandtheil des *Romershausen*'schen Augenwassers.

**) Rpe: Bals. peruviani gutt. sex, Olei lavendulae, olei caryophyllorum, olei succini rectific. ana gutt. quatuor Spir. vini retific. unc. dimidiam. M. et post suffic. macerat. filtra per gossyp. D. S. Augenbalsam.

„Ein verdienstvoller Mann wurde am Ende eines heftigen und langwierigen Nervenfiebers von einer solchen Augenschwäche befallen, dass er einige Zeit hindurch in der schrecklichsten Besorgniss lebte, sein Gesicht völlig zu verlieren; diese Angst wurde noch überdiess durch das Achselzucken der Ärzte und durch die tägliche Abnahme der Sehkraft mächtig unterstüzt, so dass ich den Leidenden in der traurigsten, mitleidswürdigsten Stimmung antraf, als ich gerufen wurde. Man rieth ihm Dunkelheit des Zimmers, den Dunst des Cölner Wassers, und ein Augenwasser aus gleichen Theilen Brunnenwasser und Weingeist, wobei er sich aber sehr übel befand. Ich empfahl leicht zu verdauende Nahrungsmittel in mässigen, vertheilten Mahlzeiten, ein Gläschen guten Wein, Bewegung des Körpers in freier, reiner Luft, Übung der Augen in einem ganz gleichmässig vertheilten hellen Lichte, und endlich besonders öfters flüchtiges Anschauen feiner Kupferstich- und Mineraliensammlungen, welchen Rath der Leidende auch sehr gern befolgte, weil er mit seinen Neigungen, vor welchen man ihn doch ernstlich warnte, übereinstimmte. Der gute Mann unterhielt sich nun mit seinen Freunden täglich über verschiedene Stücke seiner trefflichen Sammlungen und vergass bald seinen Kummer; denn die Gesichtsschwäche, von welcher man schon einen schwarzen Staar prophezeihen wollte, verschwand in weniger als 3 Wochen so vollkommen, dass der Wiedergenesene seine Augen wie vor der Krankheit gebrauchen und anhaltend anstrengen konnte.“ (*Beer*, Pflege gesunder und geschwächter Augen. S. 143.)

Im November 1842 kam ein Fräulein von beiläufig 20 Jahren zu mir, mit der Klage, dass sie seit einigen Wochen nicht mehr im Stande sei, längere Zeit zu nähen oder zu lesen, was sie doch bis tief in die Nacht hinein zu thun gewohnt gewesen sei; es fange ihr das rechte Auge an weh zu thun und zu thränen, und bei fortgesetzter Anstrengung verwirren sich ihr die Gegenstände so durcheinander, dass sie die Arbeit längere Zeit bei Seite zu legen genöthigt sei; sie bat um so dringender um Hilfe, da sie mit dem linken Auge ohnehin wenig sehe, selbst einen $\frac{1}{2}$ Zoll hohen Druck nur mit Mühe lesen könne. Wie lange sich das linke Auge in diesem Zustande befinde, wisse sie nicht; sie habe es vor einigen Wochen beim Schliessen des rechten bemerkt, da ihr die Augen matt zu werden anfingen. Nachdem der erethische Zustand des rechten Auges durch entsprechende Diät und Behandlung beseitigt war, begann ich die Behandlung des linken Auges nach *Cunier's* Vorschlage mit einem concav-convexen Glase von 3 Zoll Brennweite, durch welches sie den Titel der Prager Zeitung gut zu lesen vermochte. Da selbst durch viertelstundenlange Übung keine Reizungssymptome herbeigeführt wurden, verminderte ich die Brennweite täglich um $\frac{1}{2}$ Zoll bis zu Nro. 7, dann in grössern Zwischenräumen um einen ganzen Zoll bis zu Nro. 17, endlich um 3—4 Zoll bis zu Nro. 27. Den 20. December las sie bereits einen Druck von nicht ganz 1 Linie Höhe, und zwar *ohne* Glas und bei 9—10 Zoll Distanz. Die Heilung ist dauerhaft; sie verträgt jetzt (mehrere Jahre später) wieder stundenlang Anstrengung der Augen.

Ein Mädchen von ungefähr 26 Jahren consultirte mich wegen Schwäche des rechten Auges; mit dem linken, sagte sie, habe sie von Jugend auf nicht gut gesehen. Sie klagte über Erscheinungen, die ich damals (im Jahre 1840) auf Amblyopia eretisthico-congestiva hohen Grades bezog, welche aber, wie mir erst im spätern Jahre klar wurde, zunächst von Asthenopie ausgingen. Sie hatte im 16. Jahre an Bleichsucht gelitten und bot den sogenannten Habitus leucophlegmaticus dar; die Menstruation war sparsam, die Leibesöffnung habituell sehr träge. Sie war in der grössten Angst zu erblinden, da die Mittel, die ihr ein berühmter Augenarzt gerathen (zeitweilig Schröpfköpfe an die Wir-

belsäule, Pillen mit Aloë und Castoreum), nicht die geringste Besserung, erstere sogar vorübergehende Verschlimmerung herbeigeführt, und ein zweiter Arzt ihren Verwandten erklärt hatte, es sei schwarzer Staar zu befürchten. Ich fand die linke Hornhaut (in Folge einer in früher Jugend überstandenen Entzündung) nur ganz wenig getrübt, ungefähr so, wie wenn sie mit einer ganz dünnen Lage Milch überzogen wäre. Sie hatte vor dem Entstehen dieser Gesichtsschwäche (des rechten Auges) viele Nächte hindurch gewacht und vorgelesen — bei einer schwer kranken Mutter — und anhaltend feine weibliche Arbeiten verfertigt. Ich liess mich bei der Behandlung besonders durch diesen letztern Umstand bestimmen, ohne genauere Einsicht in die Natur des Übels am rechten Auge gewinnen zu können, schlug mehrere Curmethoden ein, darunter auch die zu Marien- und das Jahr darauf zu Carlsbad, und nachdem Pillen mit Sulfas ferri und Aloë einige Besserung bewirkt zu haben schienen, Franzensbrunnen beim Aufenthalte in einer anmuthigen Gebirgsgegend. Ich hatte aber der Kranken wohl am meisten dadurch genützt, dass ich ihr die Furcht vor Erblindung benommen, die sie Tag und Nacht gequält, und durch eine zweckmässige Augendiätetik. Erst im Verlaufe der Zeit sah ich ein, dass Enthaltung der Augen von Anstrengung die Hauptsache war. Es sind nun 15 Jahre verflossen, und die Kranke, mittlerweile auch in bessere Verhältnisse gesetzt, muss wohl auf jede längere Anstrengung der Augen verzichten, erfreut sich aber forwährend eines ungetrübten Gesichtes. — Die vorstehenden beiden Beobachtungen habe ich 1844 in der Prager Vierteljahrschrift auf S. 60 und 61 des 4. Bandes mitgetheilt. Einige andere, zum Theil hieher gehörende Beobachtungen folgen in dem Abschnitte über Strabismus.

Als Beispiel plötzlich entstandener Accommodationsparesis mag folgender Fall dienen. Kohn M., 37 Jahre alt, Buchhalter in einem Handlungshause, consultirte mich am 2. Mai 1854, weil er seit einigen Tagen nicht mehr lesen oder schreiben konnte, obwohl er bis in die jüngste Zeit den ganzen Tag zu schreiben und bis spät in die Nacht zu lesen pflegte, und diess auch ohne alle Beschwerde und Anstrengung konnte. — Er hatte vor 5 Tagen seiner Gewohnheit gemäss nach dem Mittagessen sich eine Cigarre angezündet; kaum hatte er $\frac{1}{3}$ davon geraucht, als ihm unwohl wurde, so dass er beinahe vom Stuhle gefallen wäre. Da er ganz blass und kalt geworden war, hatte man ihn mit kaltem Wasser bespritzt, und ihm dann Brausepulver verabreicht. Er versichert einige Minuten, ang gar nichts gesehen und irre geredet zu haben. Nachdem er sich in Zeit von drei Stunden wieder völlig erholt hatte, ging er auf die Schreibstube, fand aber zu seinem Schrecken, dass er die eigelaufenen Briefe nicht lesen konnte. Er ging also nach Hause und legte sich nieder. Es erfolgten einige diarrhoische Entleerungen bei anhaltender Neigung zum Erbrechen und Eingenommenheit des Kopfes, und der Schlaf war unruhig. Bis zum 4. Tage hatten sich die Zufälle allmälig verloren, mit Ausnahme von Appetitlosigkeit; er konnte auch wieder etwas lesen, aber nur wenige Minuten und mit Anstrengung. Experimente bestätigten, dass er in die Ferne, so wie früher, ganz gut sah, und dass sich die Störung des Gesichtes bloss auf das Erkennen und Betrachten naher Objechte bezog. Er las Druck von 1‴ Höhe bei 12—15 Zoll, doch nur ganz kurze Zeit, und je näher desto schlechter; convex 60 und noch mehr 48 erleichterten das Lesen und gestatteten Annäherung bis auf 8 Zoll. Objectiv boten die Augen nichts Abnormes dar als matten Blick, starke Wölbung der im Ganzen weit vorn liegenden Iris und Engheit der Pupillen. Wurde ein Finger bis auf 3″ genähert, so stellten sich beide Bulbi gehörig einwärts und konnten auch eine geraume Zeit lang in dieser Stellung erhalten werden. Wurde ihm convex 9 vorgehalten, so musste er die Schrift bis auf mindestens

7" nähern, um sie noch lesen zu können. Durch eine etwa $1/6'''$ grosse Kartenblattöffnung las er mit jedem Auge zwischen 5 und 12" auch den feinsten Druck. — Ich liess den Mann bloss viel in's Freie gehen, diät leben und nichts arbeiten. Nach 8 Tagen konnte er wieder wie früher lesen und schreiben. Sein Nahepunkt lag jetzt 6" vor den Augen.

Augenmuskellähmung, Paresis et Paralysis muscul. bulbi.

Die hieher gehörenden Zustände wurden in früherer Zeit, je nachdem man die eine oder die andere hervorstechende Erscheinung vorzüglich in's Auge fasste, bald als *Luscitas* (Schiefstehen des Auges) oder Strabismus usciosus (unbewegliches Schielen), bald als *Dipliopia* (binoculäres Doppeltsehen), wohl auch einfach als *Strabismus* (bewegliches oder concomitirendes Schielen, z. B. die Trochlearislähmung) aufgefasst und beschrieben. Wir können hier diese generellen, äuf viele unter sich ganz verschiedene Zustände anwendbaren Namen nur in so fern zulassen, als sie sich bloss auf verminderte oder aufgehobene Contractionsfähigkeit (Innervation) der Muskeln des Bulbus beziehen. Von jener Diplopie oder Unbeweglichkeit des Bulbus, welche z. B. auf Anwachsung desselben an ein Augenlid u. dgl. beruht, kann demnach hier eben so wenig die Rede sein, als von der durch Verdrängung des Bulbus aus seiner Lage (z. B. durch Geschwülste in der Orbita) bedingten.

Die Lähmung tritt in sehr verschiedenen Graden auf, für welche die Ausdrücke Paresis und Paralysis nur annäherungsweise genügen. Die Abstufungen von der leichtesten noch wahrnehmbaren Insufficienz bis zur completen Aufhebung der Function eines Muskels sind so zu sagen unendlich. Auch rücksichtlich der Zahl der ergriffenen Muskeln kommen mannigfaltige Combinationen vor. Die einfachsten Fälle sind die, wo bloss einer der Recti gelähmt ist, doch kommt dies gewöhnlich nur beim R. externus vor; complicirter sind schon die Fälle, wo die vom N. oculomotorius versehenen Recti sammt dem Obl. inferior gelähmt erscheinen; grosse diagnostische Schwierigkeiten bietet die Lähmung des Obl. superior dar, zumal wenn sie noch mit Lähmung irgend eines andern Muskels, z. B. des R. externus zugleich vorkommt, und am schwierigsten sind jene Fälle, wo an beiden Augen zugleich Lähmung einzelner, ungleichnamiger Muskeln vorkommt. Die richtige Auffassung solcher Fälle, sie mögen nun einfach oder combinirt sein, wird übrigens häufig, zumal nach längerem Bestande, noch dadurch erschwert, dass mannigfache Reflexwirkungen und secundäre Contracturen in andern Muskeln auftreten. So leicht es demnach in einzelnen Eällen ist, die Lähmung eines oder mehrerer Muskeln zu erkennen, so schwierig ist in andern schon die Bestimmung, ob Muskel-

lähmung überhaupt, an welchem Auge, in welchen Muskeln und in wie hohem Grade vorhanden sei, an welche sich dann erst die im Allgemeinen noch viel schwierigere Eruirung des ursächlichen Momentes anreihen kann.

Die eminenten Erscheinungen der Muskellähmung sind im Allgemeinen: gehinderte Beweglichkeit des Bulbus nach einer oder der andern Richtung, bald mit bald ohne Abnormität in der Stellung desselben, und Doppeltsehen beim Gebrauche beider Augen, woran sich noch Schwindel, unsichere Orientirung, ungenügende Accommodation und Sensibilitätsstörungen anreihen.

Abnormitäten in der Stellung und Beweglichkeit des Bulbus, an welchem ein oder mehrere Muskeln insufficient sind, geben sich überhaupt nur bei Affectation der Recti, und auch da nur bei höheren Graden und bei gewissen Richtungen der Sehachsen kund, da nämlich, wo die einfache oder die erhöhte Mitwirkung des betroffenen Muskels in Anspruch genommen wird. „Um die ausbleibende Wirkung eines Augenmuskels kenntlich zu machen, müssen wir das Auge derjenigen Stellung zuführen, in welcher die Zusammenziehung des afficirten Muskels beansprucht wird.“ Dieser Ausspruch *A. von Gräfe's* enthält den leitenden Grundsatz, von dem man bei Beurtheilung sowohl der Stellung der Cornea als des Auftretens der Doppelbilder auszugehen hat.

Das Gefühl von Schwindel fehlt bei frischen Fällen von Muskellähmung selten, und zwar nicht nur beim monoculären Sehen (mit dem afficirten Auge), sondern auch beim binoculären. Der Kranke hat auf dem betroffenen Auge die feste Haltung und die richtige Orientirung im Sehfelde mehr weniger verloren; er irrt sich im Urtheile in Bezug auf die Lage (rechts, links, oben, unten) oder Richtung (grad oder schräg), mitunter auch in Bezug auf die Entfernung und auf die Grösse der Objecte. Man kann das eine durch Vorhalten eines Prisma, das andere durch Vorhalten eines concaven oder convexen Glases leicht an sich nachmachen. — In manchen Fällen von Muskellähmung findet man die Sensibilität der Haut in der Umgebung des Auges oder auch an der Hornhaut vermindert, jedoch, wie es scheint, nicht als Effect oder Symptom, sondern vielmehr als Coëxistenz. In andern leidet consecutiv die Sensibilität der Netzhaut, und es muss, da diese auch aus andern Ursachen gesunken sein kann. jederzeit das gegenseitige Verhalten erst eruirt und constatirt werden.

Unter den Zufällen, durch welche sich die Verminderung oder Aufhebung der Function eines Augenmuskels kundgibt, nimmt das *Doppeltsehen beim binoculären Sehacte* die erste Stelle ein. Der von Paresis oder Paralysis eines (mehrerer) Augenmuskels Befallene bemerkt zu seinem Schrecken, dass er beim Gebrauche beider Augen doppelt, beim Verschluss

des einen oder des andern Auges einfach sieht. Er bemerkt diess bald unter allen Umständen, bald nur beim Anblick entfernter und heller, bald nur beim Betrachten naher Objecte, ein andermal nur, wenn die Objecte des directen Sehens sich rechts oder links von der verticalen Meridianebene des Kopfes, oder aber nur wenn sie sich unter oder über der Horizontalen befinden (z. B. beim Stiegensteigen, beim Blick auf die Zimmerdecke, eine Thurmspitze). In Fällen geringer Affection tritt die Diplopie beim gewöhnlichen Sehen bisweilen nicht als solche deutlich auf, indem sich die Doppelbilder noch mehr weniger decken, daher der scheinbar noch einfach gesehene Gegenstand nur auf der einen Seite wie von einem Schatten oder Farbenstreifen eingesäumt oder wie verunstaltet (in die Breite oder Länge gezogen) erscheint. Wo immer ein Kranker über solche Zufälle klagt, hat man Ursache, an insufficiente Wirkung eines oder mehrerer Muskeln behufs der richtigen (correspondirenden) Stellung des Bulbus zu denken, vorausgesetzt, dass keine Diplopia monocularis oder eine Krankheit in dem einen Bulbus selbst (Keratokonus, Luxation der Linse, beginnende Netzhautablösung) vorwaltet.

Obwohl unsere frühern Erörterungen über das Sehen bei nicht adaptirtem Refractionszustande genügen dürften, begreiflich zu machen, dass Zerstreuungskreise unter gewissen Umständen Doppeltsehen (mit einem Auge) veranlassen können, so halte ich es doch nicht für überflüssig, hier noch einige Bemerkungen über die *Diplopia und Polyopia monocularis* einzuschalten, zumal der Gegenstand in früherer und späterer Zeit zu mannigfachen irrigen Deutungen und Hypothesen Veranlassung gegeben hat. — Das Doppeltsehen mit Einem Auge kommt vor bei rein Kurz- oder Weitsichtigen, bei Hyperpresbyopischen, bei leichten Trübungen in den durchsichtigen Medien, mithin immer nur unter Umständen, wo die Bedingungen zu Zerstreuungskreisen in nicht entsprechender Vereinigungsweite oder in Diffusion der von den Objecten kommenden Lichtstrahlen vorhanden sind. Demgemäss kann auch jeder Normalsichtige die Phänomene des monoculären Doppelt- und Mehrfachsehen leicht an sich beobachten, wenn er sein Auge durch Vorhalten eines entsprechend starken Concav- oder Convexglases weit- oder kurzsichtig macht. Mir gelingt insbesondere das Doppeltsehen entfernter Thurmspitzen, Blitzarbeiter u. dgl. sehr leicht durch Convexgläser von 30—36 Zoll. Das Doppeltsehen macht sich, wenn nicht Diffusion des Lichtes obwaltet, nur bei nicht adaptirtem Refractionszustande geltend, also bei Kurzsichtigen nur an Objecten, welche jenseits des Fernpunktes der deutlichen Sehweite liegen, bei Fernsichtigen an zu stark genäherten Objecten (und somit kann auch ein Normalauge bei zu grosser Annäherung feiner Objecte dieselben doppelt sehen), bei Hperpresbyopischen in allen beliebigen Distanzen, vorausgesetzt, dass noch die anderweitigen Bedingungen vorhanden sind. Die letzteren beziehen sich nebst der leichten Erregbarkeit der Netzhaut als Grundbedinnung auf die Helligkeit, den Sehwinkel, die Dimensionen und die Richtung der Objecte. Was die Helligkeit betrifft, so kommt es nicht sowohl auf die Menge des Lichtes an, welches ein Object zum Auge sendet, als vielmehr auf den Contrast zur Umgebung oder Unterlage. Daher eignen sich

verticale und horizontale Tintenstriche auf weissem Papier, Blitzableiter oder Thurmspitzen vor dem Firmamente so gut zu diesen Experimenten, wie eine schmale Goldleiste oder eine Millykerze auf mattem Hintergrunde. Sind die Netzhautbilder zu gross, so treten die Doppelbilder nicht genug aus einander. Lange und schmale Objecte werden leichter doppelt gesehen, runde dagegen vielfach oder bloss einfach und von einem Hofe oder Farbenkranze umgeben. Die Verdopplung eines langen Objectes gelingt leichter, wenn dasselbe senkrecht steht, und die Doppelbilder treten caeteris paribus weiter aus einander, als wenn dasselbe Object eine horizontale Lage hat. Die Erklärung hievon liegt in dem von *Moser*, *Meyer*, *Fick* u. A. nachgewiesenen Umstande, dass die Hornhaut von oben nach unten stärker als von einer Seite zur andern gewölbt ist. — Kurzsichtige sehen den Mond doppelt, aber nur den Halb- nicht den Vollmond, nicht den Abend- oder einen andern hellen Stern. Leute ohne Krystalllinse beschweren sich gewöhnlich, dass sie glänzende Objecte, z. B. Metallknöpfe, Goldleisten, entfernte Kerzenlichter doppelt oder mehrfach sehen. Ebenso fällt Leuten mit beginnender Cataracta häufig zuerst auf, dass sie die Kerzen am Altare vervielfältigt sehen. Exudatstreifen oder Membranen in der Pupille bewirken Doppelt- oder Mehrfachsehen nicht durch Zerfällen der Lichtkegel in mehrere, ausser unter Verhältnissen, die wir bei den entoptischen Erscheinungen angegeben haben, sondern analog den durchscheinenden oder halbdurchsichtigen Hornhaut- und Linsentrübungen durch Diffusion des Lichtes und Zerstreuungskreise.

Die aus der insufficienten Wirkung eines oder mehrerer Muskeln hervorgehenden Zufälle werden mannigfaltig modificirt und mehr weniger verwischt dadurch, dass die Affection bald plötzlich in hohem Grade, bald unvermerkt und allmälig mehr und mehr auftritt, dass sie auf einem gewissen Grade stehen bleibt oder ganz von selbst wieder abnimmt, hauptsächlich aber dadurch, dass nach längerem Bestande bald Reflexwirkung in andern Muskelgruppen, bald Sinken der Energie der Netzhaut oder beides zugleich eintritt. Vermöge des unwiderstehlichen Dranges, der vor allem durch das Doppeltsehen lästigen Functionsstörung abzuhelfen, das Doppeltsehen zu elidiren oder unschädlich zu machen, entstehen alsbald Reflexbewegungen, bald in dem Antagonisten desselben Auges, damit das Doppelbild auf eine mehr peripherische Stelle der Netzhaut falle und somit leichter unterdrückt werden könne, bald in dem gleichnamigen oder gleichseitigen Muskel des andern Anges, gleichsam als ginge der vom Sensorium ausfahrende, bald für die gleichnamigen (bei den Accommodativbewegungen), bald für die gleichseitigen (bei den Richtbewegungen) bestimmte Gesammtimpuls jetzt, wo der eine davon gelähmt ist, auf den andern allein über. Hier wirkt meines Wissens vorzüglich der Umstand entscheidend, ob beide Augen in der Sehkraft und Refraction beträchtlich differiren oder mehr weniger gleich sind. So fand ich bei einigen Kranken mit Lähmung des Rect. externus an dem Auge, dessen sie sich zum schärferen Sehen bedienten, dass sie nach einiger Zeit anfingen, mit dem

schwächern Auge einwärts zu schielen, also das Bild des nicht afficirten Auges unterdrücken lernten. Ausserdem aber wird das Doppeltsehen gewöhnlich durch erhöhte Contraction des Antagonisten auf dem afficirten Auge elidirt, das Hornhautcentrum z. B. bei Lähmung des R. externus endlich über die Mitte der Lidspalte gegen den innern Winkel abgelenkt ein Effect, der nur durch Hinzutreten excessiver Contraction des R. internus, nicht aber durch Lähmung des R. externus allein bedingt werden kann. — Andere Kranke beseitigen das Doppeltsehen und den Schwindel durch Zukneipen der Lider. Fast ohne Ausnahme wird man aber bemerken, dass solche Kranke durch schiefe Haltung des Kopfes dem Doppeltsehen so viel als möglich zu entgehen suchen, indem sie ihn bald um die vertikale, bald um die horizontale quere Achse oder um beide zugleich drehen. (Am besten beurtheilt man diess nach dem Stande des Kinnes zum Brustbeine.) So hält z. B. ein Kranker, dem der R. externus des linken Auges gelähmt ist, und der desshalb alle Objecte doppelt sieht, welche gerade vor ihm (in der vertikalen Medianebene) und von da im Sehfelde links liegen, sein Gesicht links gedreht, damit beide Augen mehr weniger rechts gerichtet seien, um die gerade vor dem Körper befindlichen Objecte einfach sehen zu können. Ist aber bereits excessive Contraction des Antagonisten, im obigen Falle Einwärtsschielen des linken Auges eingetreten, dann hält der Kranke den Kopf entgegengesetzt, im obigen Falle etwas rechts gedreht, weil so die Elidirung des dem linken Auge angehörenden Bildes leichter gelingt. — Das Doppelbild kann aber auch aus andern Gründen der Wahrnehmung entgehen, und zwar entweder weil es mit dem des gesunden Auges noch theilweise zusammenfällt (bei gewissen Distanzen und Richtungen, bei geringer Muskelinsfficienz), oder weil es bereits einer sehr peripherischen Netzhautstelle angehört (bei completer Lähmung und in Folge von Reflexwirkungen), oder weil die Energie der Netzhaut des afficirten Auges zu gering ist, als dass sich die schwache Erregung des Sensorium von hier und im Gegensatze zu der vom normalen Auge ausgehenden Erregung geltend machen könnte. Im Allgemeinen wird man jedoch finden, dass bleibende und unter allen Umständen herrschende Unterdrückung des Doppelbildes bei passiver Ablenkung der Sehachse (Luscitas, Muskellähmung) weit seltener und erst nach sehr langer Dauer zu Stande kommt, während bei der (später zu besprechenden) activen Ablenkung (Strabismus, excessive Muskelcontraction) Doppeltsehen gar nicht oder nur unter besondern Verhältnissen vorkommt. Das binoculäre Doppeltsehen bildet somit das constanteste Symptom und empfindlichste Reagens für Muskelinsufficienz, respective Lähmung.

Unter Berücksichtigung des eben Gesagten wird es in jedem speciellen Falle möglich sein, auch solche Muskellähmungen zu erkennen, die sich nicht sogleich durch abnorme Stellung der Hornhaut und gehinderte Beweglichkeit das Bulbus verrathen, wenn man ohngefähr folgendermassen vorgeht. Zunächst lasse man den Kranken den Kopf ganz gerade halten (am besten durch einen Gehilfen fixiren), so dass sowohl die vertikale Median- als die Gesichts- oder Antlitzebene senkrecht auf der Horizontalen stehen; sodann halte man die Objecte, mit denen man auf Doppeltsehen reagiren will, vorerst dem Gesichte gerade gegenüber, und zwar in einer Entfernung, in welcher solche Objecte vermöge ihrer Grösse und Beleuchtung und vermöge des Refractionszustandes der Augen ohne besondere Anstrengung der Accommodationsorgane noch deutlich gesehen werden können (ohngefähr im Mesorocter). Zu den Proben wähle man Objecte, welche lang und schmal, scharf begrenzt und hell oder glänzend sind, und sorge dafür, dass sie zur Unterlage (dem Hintergrunde) gehörig contrastiren. Das Gesichtsfeld des Kranken für die angegebene Entfernung (also die Horopterfläche oder vielmehr Schale) denke man sich in 4 Quadranten getheilt, durch Verlängerung der vertikalen Medianebene und einer auf der Antlitzfläche senkrecht stehenden horizontalen Ebene in der Höhe der Augenlidspalte. Den Punkt im Gesichtsfelde, wo diese beiden Ebenen sich schneiden, welcher mithin gerade mitten vor dem Kranken und in gleicher Höhe mit seinen Augen liegt, wählen wir als Mittel- oder Ausgangspunkt, und führen das Probeobject von da zuerst in der Horizontalen (wo die Horopterschale von der Horizontalebene getroffen wird) links und rechts so weit, als es ohne Ausschluss des einen oder andern Auges durch den Nasenrücken geschehen kann, dann in der Vertikalen (Durchschnitt des Horopters und der vertikalen Medianebene) auf- und abwärts, endlich in den Zwischenrichtungen (Quadranten) nach rechts und oben, links und oben u. s. w. Sind die Erscheinungen, welche sich hiebei in Bezug auf die Stellung des vordern Poles der Hornhaut und auf die Lage der Doppelbilder ergeben, für die gewählte mittlere Sehweite erhoben, dann prüfe man das Verhalten der Augen nach denselben Merkmalen in grösserer Nähe und Ferne, je nach Zulass des Refractionszustandes.

Wo man Grund hat, theilweise Deckung der Doppelbilder anzunehmen, kann man ein Auseinandertreten derselben dadurch bewirken, dass man mit dem Objecte weiter oder näher rückt, dass man es aus dem Centrum des Gesichtsfeldes rechts, links u. s. w. bringt, die horizontale Richtung desselben in die vertikale verwandelt, und wo diess alles nicht ausreicht, vor das eine Auge ein violettes Planglas hält. Wo das Doppelbild wegen

relativ zu schwacher Erregung der einen Netzhaut nicht wahrgenommen wird, kann man dasselbe in der Wahrnehmung dadurch auftauchen machen, dass man vor das sehkräftigere Auge ein hinreichend dunkelfarbiges (blaues) Planglas hält. (*Böhm*, *Gräfe*.)

Wenn sich die Doppelbilder in Bezug auf Helligkeit und Deutlichkeit nahezu oder völlig gleichen, wie bei geringer Insufficienz eines Rectus oder bei Lähmung eines Obliquus, so lässt sich durch Vorhalten irgend eines farbigen Glases vor das eine Auge leicht bemerkbar machen, welches Bild dem rechten, welches dem linken Auge angehöre. Ausserdem aber lässt sich das Bild des afficirten Auges leicht daran erkennen, dass es minder hell und scharf erscheint, weil es einer mehr gegen die Peripherie gelegenen Netzhautstelle angehört, oder schief gestellt ist, wenn die Thätigkeit eines Obliquus gestört ist (wegen Insufficienz eines der Obliqui oder eines Antagonisten derselben bei einer bestimmten Stellung). Doch kann schon durch abwechselndes Verdecken bald des einen bald des andern Auges und Angabe des Kranken, welches der Bilder verschwindet, in den meisten Fällen, falls nicht schon die falsche Stellung der Hornhaut und die gehinderte Beweglichkeit des Bulbus nach irgend einer Richtung hin ausreicht, ermittelt werden, ob die Muskelinsufficienz am linken oder rechten Auge hafte. Man wird bei Verdeckung des gesunden Auges die Bemerkung machen, dass dasselbe hinter der Hand eine abnorme Stellung annimmt und behält, so lange das afficirte zum Fixiren verwendet wird. Es stellt sich auswärts: wenn an dem afficirten Auge der R. externus, einwärts: wenn der R. internus, nach innen und unten: wenn der Trochlearis, aufwärts: wenn der R. superior des andern Auges gelähmt ist. Ist auf diese Weise sichergestellt, welches Auge leidet, so ergibt sich aus dem Verhalten des Doppelbildes, welcher Muskel leidet und bis zu welchem Grade. Man braucht sich dann nämlich nur gegenwärtig zu halten, dass jede Erregung der Netzhaut so empfunden wird, als ginge sie von einem Punkte des Gesichtsfeldes aus, welcher in der Richtung einer Linie liegt, die man sich von der getroffenen Netzhautstelle durch den Kreuzungspunkt der Richtungslinien gezogen und bis zum Gesichtsfelde verlängert zu denken hat (Projection der Empfindung). Wenn daher z. B. das linke Auge nach innen abgelenkt ist, während das rechte seine Sehachse auf das zur Probe dienende Object richtet, so wird, weil jetzt im linken Auge das Bild dieses Objectes auf eine von der Macula lutea einwärts gelegene Stelle fällt, das Object von dem linken Auge weiter links gesehen, als von dem rechten. Mithin lässt sich schliessen, dass wenn das Doppelbild als dem linken Auge angehörig und als gegen

die linke Seite des Kranken gerückt erkannt wird, das linke Auge einwärts gelenkt sein müsse, und zwar um so viele Grade, als die Messung und Berechnung nach der Verrückung des Doppelbildes ergibt. (Doppeltsehen mit gleichnamigen Bildern.) Wenn dagegen dasselbe Auge nach aussen abgelenkt ist, demnach das Bild des von dem rechten Auge fixirten Objectes in dem linken Auge auf eine von der Macula lutea auswärts gelegene Stelle fällt, so wird dieses Auge die Empfindung weiter rechts versetzen, als das direct sehende rechte Auge, das dem linken Auge angehörende Bild erscheint somit rechts gelegen. (Doppeltsehen mit gekreuzten Bildern.) Erscheint der vordere Pol des einen Auges tiefer gestellt, als an dem andern Auge, so wird das diesem Auge angehörende Bild, weil auf einem unter dem hintern Pole gelegenen Punkte entworfen, im Gesichtsfelde höher als das des andern Auges erscheinen. *Gräfe* (Archiv f. Ophth. I. B. I. Abth. S. 85) hat zuerst angegeben, wie man sich mittelst Prismen (mit brechenden Winkeln von 3, 4—12 Grad) die Verhältnisse des Doppeltsehens auf exacte Weise versinnlichen kann. „Da ein Prisma das Licht nach seiner Basis hin ablenkt, so wird es, vor ein Auge gehalten, den Lichteinfall gerade in derselben Weise verändern, als wenn das Auge mit seinem vordern Pole gegen die Basis des Prisma abgelenkt wäre, wobei das Doppelbild nach der entgegengesetzten Seite projicirt wird.“

„Die Berechnung der pathologischen Stellung des Auges und der Lage des Doppelbildes, welche oft von hohem physiologischen und diagnostischem Interesse ist, pflege ich auf folgende Weise vorzunehmen. Eine grosse Tafel, welche in sehr viele numerirte Quadrate getheilt ist, wird in einer möglichst weiten Entfernung vom Kranken aufgestellt. Vor derselben ist auf einer entsprechenden Vorrichtung ein scharf begrenzter, leuchtender Körper, am besten ein kleines Licht, verschiebbar. Der Kopf des Kranken wird nun genau so fixirt, dass die Angesichtsfläche der Tafel parallel bleibt und hierauf das Licht vom Centrum der Tafel allmälig nach oben, unten und beiden Seiten bewegt; für eine jede Stellung des Lichtes wird das Quadrat markirt, in welche das Doppelbild hält. Da nun die Entfernung der Tafel vom Kopfe gegeben ist, so lässt sich die Excentricität des Netzhautbildes (Entfernung desselben vom Netzhautcentrum) im kranken Auge leicht bestimmen, denn es verhält sich die scheinbare Distanz der beiden Bilder zu dieser Excentricität, wie sich die Entfernung der Tafel vom Auge verhält zur Entfernung des Kreuzungspunktes der Richtstrahlen von der Netzhaut. Die gefundene Excentricität des Netzhautbildes gibt uns, auf den Drehpunkt bezogen, den Bogen der Drehung; über die Richtung derselben kann kein Zweifel existiren, da sie den Gesetzen der Projection gemäss immer der scheinbaren Verrückung des Doppelbildes entgegengesetzt sein muss, und zwar diametral entgegengesetzt, weil Object und Netzhautbild genau in eine Meridianebene fallen. — Ist die Abweichung der Sehachse im paralysirten Auge von der Sehachsenstellung des gesunden bestimmt, diese letztere aber durch die Verhältnisse der Fixation gegeben, so können wir auf die absolute Lage der Sehachse im paralysirten

Auge, d. h. deren Abweichung von der ursprünglichen Gleichgewichtsstellung, als welche die auf der Angesichtsfläche senkrechte Richtung angesehen wird. Die Neigung des Doppelbildes eines vertikalen Gegenstandes muss in entgegengesetzter Richtung auf den vertikalen Meridian des paralysirten Auges übertragen werden, so dass auch für jede Stellung der Sehachse die Richtung der Meridiane ermittelt werden kann, vorausgesetzt, dass der vertikale Meridian des gesunden Auges in vertikaler Richtung verharrt, das gesunde Auge also ein in der Mittellinie (vertikalen Meridianebene) liegendes Object, gleichviel ob nach oben oder unten, nur nicht seitlich nach oben oder unten liegendes fixirt. *) — Ein anderes Mittel, die Excentricität der Bilder direct zu bestimmen, besteht in der Anwendung prismatischer Gläser. Die Stärke des Prisma, welches die Doppelbilder an einander bringt, wird direct zu dieser Bestimmung benutzt; doch ändert jede Verschiebung des Prisma gegen die Achse der einfallenden Strahle dessen Brechkraft, und werden die nahe an einander gebrachten Bilder durch willkürliche Muscelcontractionen im kranken oder gesunden Auge leicht verschmolzen, daher dieses Mittel nur zur approximativen Schätzung geeignet ist. Wegen Vermeidung des letztgenannten Übelstandes verdient daher eine andere Anwendungsweise der prismatischen Gläser den Vorzug. Nachdem die Distanz der Doppelbilder an der Tafel für eine bestimmte Stellung markirt ist, wird das kranke Auge geschlossen und die Ermittlung der Excentricität auf das gesunde Auge übertragen, welches in der frühern Fixation verharrte. Ein Prisma wird nun so vor das Auge geschoben, dass es mit seiner Basis die Hälfte der Pupille deckt, während die andere Hälfte frei ist; hiedurch entsteht Diplopia monocularis; das eine Bild rührt von dem frei durch die Pupille einfallenden Lichte, das andere von dem im Prisma gebrochenen Lichte her. Es ist leicht, dem Prisma durch Drehung eine solche Stellung zu geben, dass das excentrische Bild nach Richtung des früher gesehenen, auf der Tafel markirten Doppelbildes projicirt wird; dass es vollends mit diesem zusammenfalle, hängt nur von der Stärke des gewählten Prisma ab, und diese bestimmt den Grad der Excentricität." (*A. von Gräfe* Archiv für Ophth. I. B. 1. Abth. S. 13—16.)

Die Muskellähmungen sind keine häufige, wenn gleich auch nicht gar seltene Erscheinung. Ihr Vorkommen ist weder an ein Geschlecht, noch an ein bestimmtes Alter, oder an eine Körperhälfte besonders gebunden. Ihre Ursachen, noch lange nicht hinreichend bekannt, und in speciellen Fällen bald sehr leicht, bald sehr schwer oder gar nicht bestimmbar, machen desshalb zunächst die Eintheilung in Lähmungen centralen (von den Nerven innerhalb der Schädelhöhle ausgehenden) und peripherischen (in der Orbita oder im Muskelbauche selbst gelegenen) Ursprunges praktisch brauchbar. Genaue Kenntniss der Anatomie überhaupt, so wie des Ursprungs, Verlaufes und der Verzweigung der Nerven insbesondere thut hier ebenso noth, wie richtige und vollständige Erhebung aller krankhaften Zufälle nicht nur am Auge, sondern auch im übrigen Körper. Vergl. über Cerebralamaurosen S. 144—149. Was die peripherischen Augenmuskellähmungen betrifft, so gilt von ihnen besonders obige Behauptung,

*) Meines Erachtens darf das vom gesunden Auge fixirte Object auch nicht bedeutend über oder unter der Horizontalen (höher oder tiefer als die Augen) liegen, wenn der vertikale Meridian streng senkrecht bleiben soll.

dass wir ihre nächsten Ursachen im Allgemeinen noch wenig kennen. Viele Fälle sind *rheumatischen* Ursprunges, namentlich durch Zugluft auf die Augengegend bedingt; es sprechen dafür Beobachtungen, wo die bestimmte Angabe des Patienten, die unmittelbare Aufeinanderfolge und der Erfolg der auf diese Voraussetzung gestützten Therapie vorliegen. Dasselbe gilt auch in Bezug auf *Syphilis*, welche, wenn gleich selten, Lähmung eines oder des andern Augenmuskels zur Folge hat, ohne dass der Sitz des Processes allemal in die Schädelhöhle verlegt werden kann. Die Symptomatologie der *Entzündung eines Muskels* oder seiner Zellscheide ist noch nicht bekannt, wenigstens nicht hinreichend sichergestellt. Unerwiesen, wen gleich nicht unwahrscheinlich, ist die Lähmung eines und des andern Augenmuskels in Folge *übermässiger Anstrengung*, nach forcirter Haltung des Bulbus in einer ungewöhnlichen Richtung. Ich kenne einige Fälle, wo Kranke diess als Ursache bezeichneten. Zu erwähnen ist endlich noch der progressiven Muskelinsufficienz, welche den Antagonisten eines habituell excessiv contrahirten Muskels vermöge *mangelhafter Übung* und Ernährung trifft, besonders den Rectus externus bei inveterirtem Strabismus convergens continuus. Unter den Weingeistpräparaten der Prager Augenklinik befindet sich auch ein Auge mit einer erbsengrossen *melanotischen Ablagerung* im Muskelbauche des Rectus externus; doch ist mir über den Fall nichts bekannt, da das Präparat aus früheren Zeiten stammt.

Viele Muskellähmungen verlieren sich allmälig von selbst oder unter entsprechender Behandlung; andere sind schon vermöge der sie bedingenden Ursache unheilbar. Aber auch an und für sich heilbare Muskellähmungen können unheilbar werden, wenn der Muskel in Folge länger aufgehobener oder beträchtlich verminderter Thätigkeit bereits atrophisch geworden oder fettig entartet ist. Hiezu gibt nicht nur der (Monate, Jahre) lange Fortbestand der Lähmung selbst, sondern auch erhöhte Contraction des Antagonisten, Veranlassung, wie wir weiter unten bei Besprechung des Strabismus sehen werden.

Bei der Behandlung wird man sich zunächst an die Behebung der Ursachen zu halten haben, wenn solche noch fortwirken und sich überhaupt beseitigen lassen, wie z. B. Syphilis, Blutergüsse u. dgl. Sodann ist auf Anregung der Function des Muskels hinzuwirken. Diess können wir auf doppeltem Wege: *a*) indem man das gesunde Auge schliessen und mit dem erkrankten Bewegungen nach der Seite des afficirten Muskels intendiren lässt; *b*) indem man die Cutis der Umgebung des Auges durch verschiedene Mittel reizt. Das erstere Mittel wird besonders dann zu versuchen sein, wenn der afficirte Muskel einige Thätigkeit noch besitzt

oder bereits wieder erlangt hat. Mässige, der Kraft des Muskels entsprechende und methodisch fortgesetzte Übung vermag dieselbe zu stärken, und andererseits wird auf diese Weise zugleich dem Eintreten bleibender Contractur des Antagonisten vorgebeugt. Wo bereits Contractur des Antagonisten eingetreten und noch einigermassen Hoffnung auf Wiederherstellung der Function des gelähmten Muskels vorhanden ist, wird durch die Durchschneidung des ersteren wenigstens ein unüberwindliches Hinderniss der letzteren beseitigt. Dr. *A. von Gräfe* hat, so viel ich mich auf mündliche Mittheilungen hierüber erinnere, auf diese Weise sehr befriedigende Resultate erhalten. Die Anwendung äusserer Reizmittel ist von altersher in Gebrauch, und namentlich gegen rheumatische Lähmungen empfohlen worden. Die vorzüglichsten sind: trockene warme Tücher oder Säckchen mit aromatischen Kräutern, Einreibungen von Veratrin- oder Mercurdeuterojoduretsalbe, an die Stirn und Schläfe, fliegende Vesicantien (täglich ein Stück von der Grösse des Nagelgliedes des Daumens an eine andere Stelle der Stirn und Schläfe angelegt), Einstreuen von Strychnin ($^1/_{16}$—$^1/_{12}$ Gran) an eine der Epidermis entblösste Stelle, Anwendung des magneto-elektrischen Stromes an verschiedenen Stellen des obern Augenhöhlenrandes und an den Augenwinkeln, Ammoniakdämpfe an die Bindehaut bei offen gehaltenem Auge u. dgl. Ich habe Lähmungen verschiedenen Grades, besonders die am häufigsten vorkommenden des R. externus unter Anwendung eines und des andern der genannten Mittel in Zeit von einigen (2 bis 10) Wochen zurückgehen sehen, weiss indess auch, dass mitunter solche Fälle ohne alle Behandlung mit der Zeit von selbst zurückgehen, bin somit nicht im Stande, für die Wirksamkeit derselben direct einzustehen, obwohl mir ihre Anwendung durchaus rationell erscheint, indem wir durch Erregung sensitiver Nerven (des Trigeminus) auf motorische einzuwirken suchen. Mit Ausnahme des Strychnin und der Elektricität, bei deren Anwendung jederzeit grosse Vorsicht nöthig ist, kann man mit den genannten Mitteln wohl nie schaden. Von der Acupunctur, welche bisweilen zu Neuralgien Veranlassung geben soll, habe ich seit vielen Jahren keinen Gebrauch mehr gemacht, da ich dabei in einigen Fällen keine Besserung hatte eintreten sehen.

Bei **Lähmung des M. rectus externus s. abducens** steht, wenn sie vollständig und noch nicht mit Contractur oder excessiver Contraction des R. internus complicirt ist, der vordere Pol des Auges nahezu in der Mitte der Lidspalte, sobald das gesunde Auge ein Object im Mittelpunkte des seiner Antlitzfläche gerade gegenüber liegenden Gesichtsfeldes fixirt. Bei engem Horopter werden also gelegene Objecte einfach,

bei weitem dagepen doppelt gesehen. Hat man das Object unter der angegebenen Bedingung so weit vom Antlitze entfernt, dass es bereits anfängt doppelt oder breiter (durch theilweise Deckung) zu erscheinen, und führt man es in der Vertikalen aufwärts, so nähern oder decken sich die Doppelbilder, wogegen sie beim Abwärtsführen des Objectes (in der vertikalen Medianebene und in gleicher Distanz vor den Augen) weiter auseinander weichen. Geht man, sich in der Horizontalen (d. h. stets in gleicher Höhe mit den Augen über dem Fussboden) haltend, mit dem Objecte von der Medianebene nach der entgegensetzten Hemisphäre des Gesichtsfeldes, z. B. bei Lähmung des R. externus der *linken* Seite *rechts* von der vertikalen Medianebene), so wird das Object einfach gesehen, hingegen doppelt mit immer weiter auseinander trelenden Bildern, sobald man in der gleichnamigen (linken) Hemisphäre sich mehr und mehr von der Medianebene entfernt.*) Hat man einen langen geradlinig begrenzten Gegenstand gewählt, z. B. eine Stricknadel, und wird derselbe immer senkrecht auf der Horizontalen gehalten, so nimmt der Kranke leicht wahr, dass das Doppelbild dem wahren parallel und zur gleichnamigen (linken) Seite steht. Dabei sieht man, dass das betroffene Auge dem Objecte bei der Bewegung nach der gleichnamigen Seite um so weniger folgt, je ärger die Affection des R. externus ist. Bei sehr geringem Grade der Affection kann das Auge noch so weit auswärts gerollt werden, dass der Hornhautrand an die äussere Commissur zu stehen kommt, somit die Muskelinsufficienz sich nur durch das Doppeltsehen kund gibt. Wählt man (bei richtig gehaltenem Kopfe des Kranken) in der gleichseitigen (linken) Hemisphäre einen Punkt, etwa 20 oder 30 Grad von dem Mittelpunkte des Gesichtsfeldes abstehend und in gleicher Höhe mit demselben, d. h. in der Horizontalen, so erscheinen die Bilder vertikal neben einander und um ein Bestimmtes, z. B. 6 Zoll von einander abstehend; geht man aber in unverändertem Abstande von der Antlitzfläche sowohl als von der Medianebene der Horizontalen aufwärts, so rückt das Doppelbild dem wahren näher (als 6 Zoll) und neigt sich überdiess mit seinem obern Ende zu demselben; bringt man dagegen das vertikal gehaltene Object unter denselben Bedingungen tiefer und tiefer unter die Horizontale, so treten die Bilder weiter auseinander, und die untern Enden der Bilder stehen weiter von einander ab, als die obern.

*) Tritt hiebei die frappante Erscheinung ein, dass, wenn man sich dem Extrem der seitlichen Verschiebung nähert, die Doppelbilder nicht mehr proportionirt auseinander weichen, so ist diess wahrscheinlich dadurch bedingt, dass der R. internus des gesunden Auges, indem er sich dem Summum der Contraction nähert, so wie alle andern Muskeln, sich relativ weniger verkürzt, daher das wahre Bild dem falschen näher rückt, trotzdem man weiter nach aussen geht.

Nehmen wir an, der R. externus des linken Auges wäre gelähmt. Beim seitlichen Blick nach oben soll der vordere Pol dieses Auges nach aussen und oben, also die Macula lutea nach innen und unten gewendet werden. Dieser Effect wird im normalen Zustande erzielt durch erhöhte Contraction des R. externus, R. superior und Obl. inferior unter entsprechender Gegenwirkung des R. internus, R. inferior und Obl. superior. Fällt nun der Zug des R. externus ganz (oder theilweise) weg, so ist die Wirkung des R. internus relativ prävalirend, die Einwärtsrollung der M. lutea ungenügend, das Lichtbild trifft also eine von der M. lutea einwärts gelegene Stelle, erregt somit die Empfindung, als befände sich das Object weiter links von der Medianebene. Dasselbe wird der Fall sein beim seitlichen Blick nach unten, wo der R. externus, R. inferior und Obl. superior die Ablenkung bewirken, und zwar wegen Ausfall des R. externus ungenügend. Das Ungenügende der Ablenkung, mithin auch die Excentricität des Lichtbildes wird aber in letzterem Falle beträchtlicher sein, als in ersterem, weil der R. internus als Antagonist des R. externus und Obl. superior in Bezug auf die Einwärtsrollung der Macula lutea durch den ihm näher liegenden R. inferior weit mehr unterstützt wird, als beim Blick nach oben und aussen durch den R. superior. Zugleich muss aber in dem einen wie in dem andern Falle eine Drehung um die Sehachse erfolgen. Denn eine Ebene, durch die Ursprünge des R. superior und inferior am Sehnervenloche und durch die Mittelpunkte ihrer Insertionslinien in der vordern Hemisphäre des Bulbus gelegt, streicht an der Innenseite des Drehpunktes vorbei, und muss, wenn die Obliqui den hintern Pol einwärts zu rollen streben, die verstärkte Wirkung des R. inferior den untersten Punkt des Bulbus (das untere Ende der vertikalen Achse) weiter nach innen ablenken, als der R. superior beim Blick nach oben, weil die Insertion des R. inferior näher am R. internus liegt, als die des R. superior.

Über den Einfluss der Abducenslähmung auf die accommodative Thätigkeit des Auges, welcher bisher unbeachtet geblieben war, bemerkt *A. von Gräfe* (Archiv I. B. I. Abth. S. 53): „Da bei der Accommodation (für die Nähe) alle Muskeln in (erhöhte) Spannung gerathen, so zeigt sich hiebei nicht selten die Insufficienz des parethischen Muskels. So kommt es zuweilen bei pathologischer Schwäche des Abducens vor, dass beim gleichzeitigen Gebrauche beider Augen ein gradaus vor dem Erkrankten liegender entfernter Gegenstand richtig fixirt wird, *während bei Annäherung desselben auf dem erkrankten Auge pathologische Convergenz sich einstellt*. Noch beweisender sind Experimente mit Brillengläsern, weil hierbei auch die Sehachse des gesunden Auges nicht verrückt, demnach auch jede synergische Muskelcontraction an dem erkrankten Auge vermieden wird; setzt man z. B. dem erwähnten Kranken eine Concavbrille auf und zwingt hiedurch die Augen, bei gleich bleibender Stellung des Objectes einen höhern Brechzustand anzunehmen, so sieht man oft die pathologische Ablenkung eintreten oder eine vorhandene sich vermehren."

Anfang März 1850 consultirte mich eine circa 28 Jahre alte Frau vom Lande wegen Doppeltsehen, welches seit Weihnachten bestand. Sie war von kräftigem Körper-

bau und gesundem Aussehen. Als sonderbar hob sie hervor, dass sie mit jedem Auge für sich einfach, mit beiden Augen zugleich doppelt sehe. An der Stellung ihrer Augen war keine Abnormität wahrzunehmen. Hielt ich ihr einen Finger vertikal gerade dem Gesichte gegenüber, etwa 20 Zoll entfernt, so bemerkte sie einen zweiten, etwa 2 Zoll rechts davon abstehend, ziemlich gleich deutlich. Erst vor einigen Tagen war sie an einen Wagen angerannt, das Doppelbild für das wahre haltend. Ging ich mit dem Finger weiter zurück, so traten die Bilder weiter auseinander, und das rechte wurde undeutlicher. Bei der Prüfung der Beweglichkeit der Bulbi zeigte sich, dass das linke vollkommen frei war, das rechte dagegen nicht gehörig gegen den äussern Winkel hin gestellt werden konnte. Rückte ich nun mit dem Finger bei 20 Zoll Entfernung von der Medianebene in die linke Hälfte des Sehfeldes der Kranken, so näherten sich die Bilder mehr und mehr bis zur völligen Deckung; rückte ich dagegen in die rechte Hemisphäre des Sehfeldes, so traten die Bilder auf 3—4 Zoll auseinander. Sie konnte mit jedem Auge allein lesen, doch mit dem rechten nicht lange. Die Sehweite dieses Auges schien nicht verändert zu sein, doch gab die Kranke an, dass sie mit demselben die Lettern etwas kleiner und minder schwarz sehe, als mit dem linken. In der Hornhaut, Iris, Pupille u. s. w. konnte ich keine Abnormität wahrnehmen. Es war nun gewiss, dass ich es mit Paresis des R. externus am rechten Auge zu thun hatte. Damit stimmten nun auch die anderweitigen Angaben der Kranken zusammen. Die Frau war zuerst von heftigen Kopfschmerzen in der rechten Seite, dann von Schwindel, Üblichkeiten und Erbrechen, endlich von Doppeltsehen befallen worden. Da sie habituell an Stuhlverstopfung litt und sehr spärlich menstruirte, so waren ihr Blutegel und Abführmittel verabreicht worden. Die Kopfschmerzen verminderten sich jedoch erst dann merklich, als die Frau eine Änderung in ihrer Wohnung hatte vornehmen lassen. Sie, die schon früher einmal an acutem Rheumatismus gelitten hatte und endlich durch die Moorbäder in Marienbad gänzlich davon befreit worden war, hatte im Herbste ein neugebautes Zimmer bezogen, welches mit einem daranstossenden durch einen gemeinschaftlichen Ofen beheizt wurde, und daher ausserordentlich feucht war. Nach Beseitigung dieses Übelstandes waren, wie gesagt, die Kopfschmerzen viel gelinder und seltener geworden, aber das Doppeltsehen bestand fort, obwohl das rechte Auge, welches eine Zeit lang (im Jäner) ganz gegen den innern Winkel verdreht gewesen war, sich allmälig wieder besser stellte. Von einem allgemeinen oder centralen Leiden liess sich nichts nachweisen. Die auf die Annahme, dass hier einfach Paresis rheumat. vorhanden sei, gestützte Therapie hatte bald complete Heilung zur Folge.

Mitte October 1849 consultirte mich ein Student, 17 Jahre alt, gut gewachsen, von gesundem Aussehen, bisher stets gesund und unter günstigen Verhältnissen lebend, wegen Doppeltsehen, welches sich zu Ende der Ferienzeit ohne bekannte Veranlassung eingestellt hatte, sowohl an nahen als fernen Objecten bemerkt wurde, und durch complete Lähmung des R. externus am rechten Auge bedingt war. Da sich durchaus keine anderweitigen krankhaften Erscheinungen, als das Doppeltsehen, die Unbeweglichkeit des Bulbus nach aussen und zeitweilig etwas dumpfe Kopfschmerzen nachweisen liessen, supponirte ich Verkältung als die wahrscheinliche Ursache, und wandte durch einige Zeit erst Elektricität, dann Strychnin endermatisch an. Wegen Nichterfolg von Besserung blieb der Kranke aus, und ich sah ihn erst wieder, als er am 4. Jäner unter der Diagnosis vitium organ. cerebri auf eine Internabtheilung des Spitales aufgenommen worden war. Es war nämlich im Spätherbste unter anhaltenden dumpfen Schmerzen im Hinterhaupte

Stottern und bald darauf Schwäche der linken obern und untern Extremitäten eingetreten, welche um Weihnachten in förmliche Paresis übergangen war. Mitte Jäner stellte sich Fieber ein, der Kopfschmerz wurde viel heftiger, das Sprechen sehr erschwert, in der rechten Gesichtshälfte traten bisweilen Zuckungen ein und die Zunge wich beim Hervorstrecken merklich nach rechts ab. Nach Anlegung von Blutegeln hinter den Ohren am 20. Jäner und spontaner Blutentleerung aus der Nase am 22., traten die Kopfschmerzen bloss bei Bewegung ein, und lobte der Kranke seinen Zustand. Ende Jäner jedoch kehrten sowohl der Kopfschmerz als häufige Convulsionen zurück, der Kranke verlor am 4. Februar das Bewusstsein und starb am 5. Die Pupille des stark einwärts gewendeten rechten Auges war stets enger, als die des linken, das Sehvermögen bestand, wurde jedoch in der letzten Zeit nicht näher geprüft. Die von Prof. *Engel* vorgenommene Section ergab eine fibröse Geschwulst an der Basis cerebri mit Meningitis und Apoplexie als Ursache der Erscheinungen. Diese Geschwulst bestand aus einem weichfasrigen, dichten blutgefässreichen Stroma mit peripherisch eingelagerten rundlichen und geschwänzten Zellen. Sie war wallnussgros, an der Oberfläche gelappt, hart, fest, dem Anscheine nach fasrig, weiss, blutleer, und lag rechterseits an der Medulla oblongata längs derselben. Sie ging von der Medulla oblongata und zwar von der Gegend des Corpus rhomboid. und olivare dextrum aus, so dass die Pyramiden und Oliven sammt den Hülsensträngen und dem obersten Theile des Corpus restiforme, und ein grosser Theil der Brückenarme und der brückenförmigen Rindenschicht in dieselbe entartet erschienen. Die Dura mater der Schädelbasis daselbst verdünnt. Die innern Hirnhäute an der Schädelbasis, besonders rechterseits vom Pons Varoli und zwar vom vordern Ende desselben bis zum hintern Ende des Olivenkernes und von da 1 Zoll auswärts gegen das kleine Gehirn sehr verdickt, hart, theils gelb, theils weiss gefärbt, mit einer festen gelben Gerinnung und Serum infiltrirt. Unter und zwischen denselben an der rechten Seite des Pons ein scharf abgegrenztes dunkles Blutgerinnsel.

Lähmung der vom N. oculomotorius versorgten Muskeln. Bei peripherischen Anlässen kann ein und der andere Rectus für sich ergriffen sein, der R. internus, superior oder inferior, doch auch zwei oder drei zugleich. Öfters geschieht es, dass der Levator palpebrae superioris allein ergriffen wird. Von isolirter Lähmung des Obliquus inferior ist mir kein Fall bekannt. Lähmung centralen Ursprunges erstreckt sich immer auf alle vom Oculomotorius versehenen Muskeln, demnach auch mittelst der Radix brevis ganglii ciliaris auf die Iris und den Ciliarmuskel, nur ist sie nicht immer complet und dann nicht in allen Zweigen (Muskeln) gleich stark ausgesprochen (nicht gleich stark in die Erscheinung tretend). Wenn noch einige Contractionsfähigkeit besteht, so kann es leicht den Anschein haben, als sei der R. superior, besonders aber der R. inferior nicht so sehr afficirt, wie der R. internus, weil jener durch den Obl. inferior, dieser durch den ganz unversehrten Obl. superior theilweise unterstützt wird. Ich halte es für hinreichend, hier nur die Erscheinungen bei completer Lähmung der vom N. oculomotorius versehenen Muskeln zu besprechen,

weil, wer diese kennt, auch im Stande sein wird, die Lähmung einzelner Muskeln zu erkennen und richtig zu beurtheilen.

Zunächst hängt das obere Lid schlaff vor dem Auge herab, und die Lidspalte erscheint geschlossen. Bemüht sich der Kranke, sie zu öffnen, so klafft dieselbe noch etwa auf 2—3 Linien, doch nicht wegen Contraction des Levator, sondern wegen Nachlass in der Wirkung des Orbicularis palpebrarum. In der Regel werden hiebei auch die Augenbrauen etwas emporgehalten. Hebt man das Lid empor — am besten bei Verdeckung des nicht afficirten Auges — so steht die Pupille in der Mitte der Lidspalte oder weiter nach aussen, und kann nur wenig oder gar nicht einwärts, dagegen vollständig auswärts gestellt werden. Ist noch keine excessive Contraction, Contractur des R. externus, eingetreten, so ist der Pupille noch ein ziemlicher Spielraum zu Excursionen zwischen der Mitte der Lidspalte und dem äussern Winkel gestattet, indem sie bei Nachlass der erhöhten Contraction des R. externus, wenn man den Blick nach innen anstreben lässt, vermöge der Elasticität der Umhüllungen des Bulbus und des Sehnerven gegen die Mitte der Lidspalte zurückkehrt. Die Beweglichkeit nach oben und gerade nach unten erscheint beschränkt oder aufgehoben. Beim Versuche, gerade abwärts zu blicken, wird die Pupille etwas nach unten und aussen bewegt, doch mehr ruck- oder stossweise, als gleichmässig fortschreitend. An den Episcleralgefässen in der Gegend des R. internus lässt sich leicht bemerken, nach der Veränderung ihrer relativen Richtung und Stellung zu den Lidern, dass dabei der Bulbus um eine von vorn nach hinten laufende Achse gedreht wird, so dass der oberste Punkt der Cornea etwas zu, der unterste etwas von der vertikalen Medianebene abgelenkt wird, Erscheinungen, welche durch die Wirkung des Obl. superior zu Stande gebracht werden, welcher durch den Impuls, das Auge abwärts zu stellen, allein in Thätigkeit versetzt werden kann, ohne dass ihm der Obl. inferior das Gleichgewicht zu halten vermag. Eine andere und zwar continuirliche Folge der alleinigen Wirkung des Trochlearis, der tiefere Stand der Hornhaut relativ zu der des gesunden Auges, lässt sich selten unmittelbar wahrnehmen, weil die Hornhaut hiezu meistens zu weit über die Mitte der Lidspalte hinüber abgelenkt ist. Sie lässt sich aber, gleich der continuirlichen Drehung des Bulbus um die Sehachse, an dem Stande des Doppelbildes nachweisen. — Die Lage des Bulbus erscheint etwas flacher, indem von der rückhaltenden Kraft (den Rectis) drei Viertel, von der entgegenwirkenden (den Obliquis) die Hälfte ausfällt.

Das Doppelbild erscheint auf der dem afficirten Auge entgegengesetzten Seite (wegen Divergenz der Sehachsen) etwas höher als das wahre und schräg. Diess ergibt sich im Allgemeinen aus der dreifachen Drehung, welche der afficirte Bulbus erfahren hat. Am meisten ist er um die vertikale Achse gedreht, der vordere Pol aus-, der hintere einwärts; sodann um die horizontale gerade oder die Sehachse, und zwar mit Herüberneigung des obern Endes der verticalen Achse (oder des verticalen Netzhautmeridianes) zur Medianebene; endlich um die horizontale Transversalachse, so dass das Hornhautcentrum etwas tiefer steht als die Mac. lutea. Die Lage des Doppelbildes lässt sich am besten mit einem dünnen lichten Stabe wahrnehmbar machen. Zunächst halte man ihn vertical und in gleicher Höhe mit den Augen in der mit dem afficirten Auge gleichnamigen Hälfte des Sehfeldes. Sobald die Pupille nicht über die Mittellinie einwärts gestellt werden kann, wird auf der entgegengesetzten Seite des wahren ein Doppelbild erscheinen, um so weiter von demselben abstehend, je weiter man ihn nach dem entgegengesetzten Ende des Sehfeldes hin bewegt, oder je weiter man sich mit demselben von dem Antlitze entfernt. Überdiess steht das Doppelbild schief, oben zu dem wahren zugeneigt, weil der Obl. superior, seines Antagonisten (des Obl. inferior) verlustig, das obere Ende des vertikalen Netzhautmeridianes zur vertikalen Ebene zuneigt, das Lichtbild des obern Stabendes mithin auf eine relativ weniger auswärts gelegene Netzhautstelle fällt, mithin auch auf eine dem wahren Bilde nähere Stelle des Sehfeldes bezogen wird. Fixirt der Kranke statt des Stabes eine lange Stange, so bemerkt er auch, dass das obere Ende des Doppelbildes seinem Antlitze näher gelegen erscheint, als das untere. Diese Erscheinung hängt meines Erachtens damit zusammen, dass der Bulbus beim Ausfall des Obl. inferior durch den Obl. superior zugleich um die transversale horizontale Achse gedreht steht, so dass, während beim Blick nach dem Centrum des Sehfeldes an dem gesunden Auge Hornhautcentrum und Macula lutea in der Horizontalen liegen, an dem afficirten Auge ersteres etwas unter, letztere etwas über derselben liegt, was für die Empfindung bei dem Abgange des leitenden Maassstabes (des Muskelgefühles im R. inferior, der sonst diese Lage bewirkt) dasselbe ist, als ob der Stab der Netzhaut schräg gegenüber gestellt wäre, mit dem einen Ende näher, mit dem andern weiter. Ganz dasselbe bewirken wir an einem gesunden Auge durch Vorhalten eines Prisma; auch hier wird das Auge gewissermassen dem Objecte schief gegenüber gestellt, und wer es nicht wüsste, dass ein vorgehaltenes Glas prismatisch geschliffen sei, würde ein hierauf betrachtetes Object für schief oder anderswo stehend

halten, weil die Veränderung der Stellung seines Auges zum Objecte nicht durch Muskelaction zum Bewusstsein gebracht wurde. — Dass das Doppelbild etwas höher erscheint, bemerkt der Kranke leichter, wenn man ihm den Stab horizontal vorhält, und nicht weit von der Horizontalen abweicht; geht man tiefer herab, so kommt man auf einen Punkt, wo das Doppelbild mit dem wahren gleich hoch steht. dann aber, beim weitern Herabgehen auf Punkte, wo es relativ tiefer steht, indem die Pupille des afficirten Auges durch den Obl. superior allein nicht so tief herabgerollt werden kann, wie die des gesunden Auges durch den R. inferior und superior, mithin das Object in demselben auf einer höhern Netzhautstelle abgebildet wird. Kranke mit Oculomotoriuslähmung kommen daher, falls das afficirte Auge nicht geschlossen gehalten wird, besonders beim Stiegensteigen in Verlegenheit; doch machen auch im Zimmer die Wandungen, auf der Strasse die Gebäude auf sie den Eindruck, als hingen sie oben herüber und drohten mit Einsturz.

Die Sinnestäuschung ist hier so unerträglich, dass, wenn man das afficirte Auge behufs der Aufnahme der Erscheinungen offen halten lässt, der Kranke bald das afficirte, bald das gesunde Auge, so gut es eben geht, verdreht, sich dem Doppeltsehen unwillkürlich entzieht, und die Untersuchung überhaupt nicht lange aushält. Er bekommt Schwindel, wird blass, hinfällig, zur Ohnmacht geneigt. Meistens wird das befallene Auge über den Mittelpunkt der Lidspalte auswärts gelenkt, so dass das Bild von Objecten in der Medianebene schon auf eine sehr peripherische Stelle der Netzhaut fällt, zumal bei engem Horopter. Überdiess kann das Auge nur ungenügend oder gar nicht für die Nähe eingerichtet werden, erscheinen die Bilder naher Objecte auch aus diesem Grunde undeutlich. Wenn aber auch der Kranke seine Aufmerksamkeit auf die Wahrnehmung des afficirten Auges lenkt, so hält er die gleichzeitige Fixirung des Objectes mit dem gesunden Auge meistens nicht lange aus und verdreht dasselbe verschiedenartig, meist nach dem äussern Winkel hin.

Die Pupille des afficirten Auges erscheint bei vollständiger Oculomotoriuslähmung mässig erweitert, gewöhnlich $2\frac{1}{2}'''$ im Durchmesser, *) rund oder ein wenig oval (von oben nach unten länger), durchaus starr und unbeweglich. Sie verengert sich nicht, wenn man auf dasselbe oder auf das andere Auge nach längerer Beschattung volles Licht einwirken lässt, wogegen die des andern Auges normal reagirt, wenn das kranke Auge abwechselnd Licht und Schatten ausgesetzt wird. Sie verengert sich

*) Ohngefähr eben so gross, wie caeteris paribus auf dem andern (gesunden) Auge beim Blick in die Ferne.

nicht, wenn man den Kranken ein nahes, und erweitert sich nicht, wenn man ihn ein entferntes Object fixiren heisst. Aber sie erweitert sich in der gewöhnlichen Stärke (auf 4‴ und darüber) nach Einträuflung von Atropin. *)

Das von completer Oculomotoriuslähmung befallene Auge ist der Accommodation mehr weniger verlustig, es ist eine Abänderung seines Refractionszustandes, wie sie das Erkennen feiner Gegenstände bis zur Annäherung auf 5 Zoll erfordert, nicht mehr möglich; der Nahepunkt ist auf 8″, 10″ u. s. w. hinausgerückt. Ich zweifle, dass man jemals Fälle von Oculomotoriumslähmung mit unversehrter oder auch nur relativ guter Accommodation finden werde; nur muss man nicht Fälle als Gegenbeweis benützen, wo die Muskeln durch mechanische Hindernisse, Krankheiten in der Orbita, in der Rollung des Bulbus gehindert sind. Gerade wenn ein Bulbus völlig starr steht und nach keiner Richtung hin bewegt werden kann, liegt die Annahme viel näher, dass sie nur mechanisch gehindert sind, ohne desshalb auch ihren Tonus und ihre Contractionsfähigkeit verloren zu haben, als die Annahme, dass eine wirkliche Lähmung sämmtlicher Muskeln obwalte, welche nicht nur jede Ablenkung der Sehachse, sondern allerdings auch jede erhöhte Spannung, mithin auch die Accommodation unmöglich machen muss.

Hiemit im Einklange steht die Thatsache der Beobachtung, dass in solchen Fällen die optische Sensibilität, die Energie der Netzhaut eine Zeit lang etwas vermindert erscheint. Zwei Facta sind es, welche diess direct anzeigen: Der Kranke sieht Objecte in der deutlichen Sehweite etwas kleiner, und er sieht ferne Objecte minder deutlich, als mit dem gesunden Auge. Ich weiss bestimmt, dass einige Kranke ein Zweigroschenstück (Kupfer) für ein Groschenstück hielten, welches sie bei derselben Distanz (15—25″) nachher mit dem gesunden richtig erkannten. Entweder es verhält sich mit der Sensibilität der Netzhaut so wie mit der Empfindlichkeit der Cutis oder Cornea, welche bisweilen bei Muskellähmungen vermindert ist, oder es hängt dieses Phänomen von der geringern Spannung der Netzhaut ab, wenn unsere oben ausgesprochene Vermuthung

*) Diese Erscheinung ist zu Gunsten der Ansicht aufgeführt worden, dass die Belladonna reizend auf die vom N. sympathicus versehenen Radialfasern der Iris wirke; sie beweist jedoch nichts weiter, als dass die Kreisfasern der Iris nach Lähmung des Nerven, der ihre Contraction bis zum höchsten Grade vermittelt, nicht auch schon alle ihre Spannkraft verloren haben. Nimmt man Aufhebung der Spannkraft in den Ciliarfasern der Iris als die eigentliche Wirkung der Belladonna an, so wird nicht nur die Erscheinung erklärt, dass erst nach dem Eintreten dieser Erschlaffung die Radialfasern sich frei und ohne Gegenzug contrahiren können, sondern auch die Wirkung der Belladonna auf die Iris in Einklang gebracht mit der Wirkung derselben auf andere Sphinkteren. *Donders* hat bekanntlich nachgewiesen, dass die in den Bindehautsack eingeträufelte Atropinlösung in das Kammerwasser aufgenommen und demnach mit der Iris in unmittelbaren Contact gebracht werde.

richtig ist, dass durch Erhöhung der Spannung der Netzhaut bis zu einem gewissen Grade die Schärfe des Gesichtes gesteigert wird.

Folgende Bemerkung, obwohl in mehrfacher Beziehung unvollständig (aus dem Jahre 1844), dürfte trotzdem in andern Beziehungen bemerkenswerth sein, wenigstens zur Anreihung analoger Fälle. Eine 35 Jahre alte Witwe, übrigens ganz gesund, litt seit einigen Wochen, als sie zu mir kam, an Doppeltsehen, dessen Entstehen sie anhaltender Anstrengung mit Handschuhnähen, da sie drei Kinder enähren musste, zuschrieb. Ich notirte folgenden Zustand. Die Lidspalte beiderseits gleich; steht die linke Pupille in der Mitte der Lidspalte, so steht die rechte auswärts, und der innere Rand der Cornea in der Mitte der Lidspalte. Die Bulbi von normaler Grösse und Lage. Wird beim Blicke gradaus das linke Auge mit der Hand verdeckt, so stellt sich das rechte Auge grade, kann aber bei der grössten Anstrengung *nicht gehörig einwärts* gestellt werden, immer bleibt der innere Cornealrand noch mindestens 2‴ von der halbmondfärbigen Falte entfernt. *Nach aussen* kann das rechte Auge so vollkommen bewegt werden, wie das linke, in allen Bewegungen ganz freie; *nach oben* kann dasselbe so weit bewegt werden, wie das linke, nur weicht es dabei etwas nach aussen ab; *nach unten* kann es nicht gestellt werden, es bleibt beim stärksten Abwärtswenden des linken Auges um mindestens 1‴ zurück und weicht dabei etwas nach aussen ab. Ist die Pupille des linken gradaus gerichtet, so steht die Pupille des rechten nicht bloss auswärts, sondern auch zugleich ein wenig höher, was sich nach dem Stande des untern Lides leicht erkennen lässt. — Die Pupille des rechten Auges ist immer etwas grösser, als die des linken, etwa $1^3/_4$‴—2‴, wenn diese $1^1/_4$‴—$1^1/_2$‴ misst, übrigens vollkommen rund und schwarz, die Iris beiderseits etwas träg beweglich. Hält die Kranke das linke Auge zu, so drehen sich alle Gegenstände, so dass sie nicht gehen kann; mit beiden Augen zugleich sieht sie doppelt, mit gekreuzten Bildern, doch nur in der Ferne und bei gewissen Stellungen naher Gegenstände. (Dieses Verhalten bedaure ich nicht näher ermittelt zu haben.) Sie kann sich auch des rechten Auges allein bedienen, wenn sie das linke auswärts ablenkt, hält diess jedoch nicht lange aus. Bei zugehaltenem linken Auge sieht sie übrigens alle Objecte so rein, wie mit dem linken, liest auch mit dem rechten, aber die Buchstaben erscheinen ihr etwas kleiner; sie liest einen $^1/_2$‴ hohen Druck mit dem rechten, wie mit dem linken Auge allein, doch nicht anhaltend und zwar bei 5″ so gut wie bei 12″. (Weiter wurde die Sehweite nicht geprüft.) — Ich wandte einige Zeit Reizmittel in der Umgebung des Auges an, und schritt endlich (im October 1844) zur Durchschneidung des R. externus am rechten Auge. Dieses stellte sich nun gerade, aber nun schielte das linke auswärts, ohne Doppeltsehen. Nach einigen Wochen, als in den gelähmten Muskeln des rechten Auges (R. internus und inferior) einige Beweglichkeit eingetreten war, durchschnitt ich den R. externus am linken Auge. Die Sehachsen konnten sich nun im Objecte kreuzen, ohngefähr zwischen 8 — 40 Zoll. Aber die Kranke kam schon wenige Tage nach der Operation nicht mehr zu mir, bis Ende Mai 1846, um sich neuerdings operiren zu lassen. Ich erfuhr nun, dass sie nach der Operation des linken Auges dieses fortwährend verbunden getragen hatte, um mit dem rechten, allmälig ganz gut gewordenen, so wie vordem arbeiten zu können. Sie wollte jetzt wieder mit beiden arbeiten, um das rechte nicht für immer allein zu gebrauchen und anzustrengen. — Ich fand das rechte Auge etwas mehr vorstehend, als das linke, scheinbar grösser, seine Beweglichkeit nach allen Richtungen frei, nur nach innen und aussen ein wenig

beschränkt, beim stärksten Einwärtswenden mit dem Cornealrande noch gegen 1‴ von der halbmondförmigen Falte abstehend, die Sehkraft und alle Gebilde desselben normal. Das linke Auge durch das herabgesunkene obere Lid verdeckt, stand zu meinem Erstaunen ganz unbeweglich mit der Pupille in der Mitte der Lidspalte, konnte weder ein- noch aus-, weder auf- noch abwärts bewegt werden. Wenn die Kranke gradaus blickt, so schielt sie nicht und sieht einfach; wenn sie nach irgend einer andern Richtung blickt, sieht sie doppelt. Bemüht sie sich, mit dem linken Auge grade auswärts zu blicken, so wendet sich die Pupille ein wenig nach unten und aussen, ohne jedoch in dieser Lage fixirt zu werden; sie kehrt bald wieder in ihre frühere Stellung zurück. Bei dieser Wendung nach unten und aussen dreht sich der Bulbus um die Sehachse. Die Iris hat nämlich unter der Pupille einen dunkelbraunen Punkt. Bei ruhiger Stellung steht dieser Punkt ohngefähr $^1/_2$‴ einwärts von dem verticalen Durchmesser der Irisebene. Bei der genannten Bewegung steht dieser Punkt einige Augenblicke senkrecht unter dem Centrum der Pupille. Diese Achsendrehung ist offenbar Folge des Obl. superior. Heisst man die Kranke aufwärts blicken, so rollt sich der Bulbus ein wenig (kaum merklich) in entgegengesetzter Richtung (wohl in Folge der Erschlaffung des Obl. superior). Über den Stand des Doppelbildes habe ich leider nichts notirt, als dass das dem linken Auge angehörige etwas höher stand, als das des rechten. Die Iris war träg beweglich, die Pupille etwas grösser, als auf dem rechten Auge, überdiess oval, im senkrechten Durchmesser $2^1/_2$‴, im queren 2‴. Mit diesem Auge allein konnte Druckschrift von 1‴ Höhe mühsam bei circa 7″, ziemlich gut von 9—15 Zoll gelesen werden, während das rechte Auge denselben Druck schon von 5, mit Anstrengung selbst von 4 Zoll an lesen konnte. Verschiedene Heilversuche mit Veratrin, Strychnin, Acupunctur und Elektricität blieben ohne Erfolg und die Kranke wurde am 20. März 1847 aus der Behandlung entlassen.

Elisab. V., 37 Jahre alt, consultirte mich wegen Doppelsehen. Ich fand das linke Auge in jeder Beziehung normal. Rechts wird die Lidspalte bis auf etwa 3‴ geöffnet, die Falte des oberen Lides ist verstrichen. Die Pupille weicht, wenn das linke Auge gradaus sieht, etwa 1‴ nach aussen ab. Doppeltsehen mit gekreuzten Bildern. Bei Verschluss des linken Auges kann die rechte Pupille noch etwas über die Mittellinie einwärts gerollt werden. Lässt man die Kranke mit beiden Augen aufwärts blicken, so bleibt das rechte Auge etwas zurück, und die Divergenz tritt deutlicher hervor; ebenso bleibt das rechte Auge beim Blicke nach unten etwas zurück, und die Divergenz ist ebenfalls deutlicher. Die Pupille des rechten Auges misst etwa $1^1/_3$—$1^1/_2$, wenn die des linken 1‴ Durchmesser zeigt. Bei Verschluss des linken Auges kann sie mit dem rechten lesen, am besten zwischen 15—20″, weniger gut bei 10—12″, gar nicht mehr unter 7″. Durch eine Kartenblattöffnung von 1‴ Durchmesser liest sie bei 5″, durch engere Öffnungen noch näher. Beim Blick auf Gegenstände im Zimmer befällt sie Schwindel, und sie kann, wenn das rechte Auge geschlossen wird, nicht über's Zimmer gehen, wird selbst beim Sitzen schwindlich. Hält sie beide Augen offen, so vermischen sich ihr alle Gegenstände, und das rechte Auge schliesst sich unwillkürlich. Sie meint — wenn beide Augen geöffnet sind — der Fussboden erhebe sich je weiter je mehr, glaubt auf ebener Strasse die Füsse mehr heben zu müssen, wie beim Bergsteigen. — Sie ist von schwächlicher Constitution, blass, doch sonst angeblich gesund. Sie führt eine sizzende Lebensweise, indem sie sich durch Handschuhnähen ernährt. Sie gibt an, dass sie an demselben Zustande schon vor 5 Monaten gelitten habe, nur in geringerem Grade, und dass sie von selbst nach etwa 6 Wochen davon genesen sei. Der jetzige Anfall

besteht seit 8 Tagen, ohne dass man im Stande ist, ein bestimmtes Moment als Ursache bezeichnen zu können. Das erste Symptom war Schwindel. — Ich ordinirte vorläufig nichts, indem ich die Kranke erst beobachten wollte; sie kam jedoch nicht mehr zu mir.

Lähmung des Trochlearis kommt relativ am seltensten vor, und ist am schwierigsten zu erkennen. Die wichtigsten Vorarbeiten zur Diagnosis dieses Leidens verdanken wir *Szokalsky*, *Ruete* und *Donders*, die förmliche Diagnostik aber *A. von Gräfe* im Archiv für Opth. I. B. I. Abth. S. 1 bis 81. Die hier folgende Darstellung ist der eben genannten Abhandlung entlehnt.

Die Stellung der Hornhaut scheint beim Blick geradeaus ziemlich normal zu sein, erweist sich jedoch bei genauer Prüfung, während ein bestimmter Punkt scharf angesehen wird, als etwas höher und um eine Spur nach innen gelenkt. Wird während des Fixirens vor das gesunde Auge die Hand vorgeschoben, so bemerkt man, dass die Hornhaut des afficirten Auges aus ihrer frühern Lage ein wenig nach unten und aussen rückt, also früher unrichtig stand. (Beobachten wir, was während dieses Vorganges die Hornhaut des gesunden Auges unter der deckenden Hand thut, so sehen wir, dass dieselbe etwas nach innen und unten steht, so lange das kranke Auge fixirt, nach dem bekannten Gesetze, dass, wenn auf dem einen Auge der afficirte Muskel in erhöhten Anspruch genommen wird, auf dem andern Ablenkung nach der Seite der associirten Muskel eintritt.) Wird das Object in der Medianebene nach unten geführt, so bleibt das afficirte Auge mehr und mehr zurück und weicht mehr und mehr nach innen ab. Gehen wir dagegen mit dem Objecte in der Medianebene nach oben, so verschwindet entweder hart an der Horizontalebene oder ein Weniges über derselben jede Spur von fehlerhafter Stellung. Dasselbe findet statt, wenn wir in dem obern Theile des Sehfeldes nach rechts oder links herüber gehen. Verrücken wir ihn aber in der untern Hälfte des Gesichtsfeldes seitlich, so treten verschiedene Stellungen auf. Rückt der Gegenstand nach der dem betroffenen Auge entgegengesetzten Hälfte des Gesichtsfeldes, so bleibt das Auge in Bezug auf die Senkung der Cornea immer mehr zurück, in Bezug auf die Einwärtsrollung immer weniger; wird hingegen das Object nach unten und aussen von dem afficirten Auge gebracht, so weicht die Stellung des afficirten Auges von der des gesunden sowohl in der einen als in der andern Beziehung allmälig immer weniger ab.

Beim Blick nach oben findet Einfachsehen statt; so wie aber der Gegenstand in der Medianebene sich der Horizontalen nähert, tritt Diplopie

ein, mit gleichnamigem, also durch Convergenz der Sehachsen bedingtem Doppelbilde. Zugleich steht das Bild des kranken Auges beträchtlich tiefer, als das des gesunden, und überdiess schief gestellt. Ein vertical vorgehaltenes schmales und langes Object erscheint nämlich mit dem obern Ende zur Medianebene (einwärts) geneigt, überdiess aber auch weiter von der Antlitzebene entfernt, als mit dem untern Ende (umgekehrt wie bei Lähmung des Oculomotorius, respective des R. inferior). Geht man mit dem Objecte in der Medianebene unter die Horizontale hinab, so treten die Doppelbilder sowohl in ihrem seitlichen Intervall als im Höhenunterschied immer mehr auseinander, und auch die Schiefheit nimmt um Einiges zu. Geht man ferner mit dem stark unter der Horizontalen befindlichen Gegenstande nach der Seite des gesunden Auges über die Medianebene hinüber, so nimmt sowohl die Schiefheit als der seitliche Abstand mehr und mehr ab, der Höhenunterschied wird aber immer beträchtlicher, so dass für die äusserste Stellung des Objectes, in welcher gemeinschaftlich gesehen werden kann, die Doppelbilder beinahe gerade über einander liegen. Geht man dagegen mit dem unter der Horizontalebene befindlichen Objecte auf der Seite des kranken Auges weiter und weiter von der Medianebene seitlich herüber, so nimmt der Höhenunterschied rasch, der seitliche Abstand langsamer ab, und die Schiefheit wird immer beträchtlicher, doch nur in der Zuneigung zur Medianebene, nicht in der Abneigung von der Antlitzebene. Bei den Versuchen über der Horizontalen lässt sich das Doppeltsehen in der dem gesunden Auge entsprechenden Hälfte des Gesichtsfeldes noch um einen geringen Winkel hinauf verfolgen, dann verschwindet es; auf der dem kranken Auge entsprechenden Hälfte schneidet es, je weiter man seitlich vorrückt, desto genauer mit der Horizontalen ab.

Die spontane Kopfhaltung der Kranken ist ziemlich charakteristisch. Anfangs tragen sie den Kopf gerade nach vorn (um die transversale Achse gedreht), um alle Objecte möglichst in den obern Theil des Gesichtsfeldes zu bringen und so das Doppeltsehen zu umgehen. Sehr bald jedoch drehen sie den Kopf gleichzeitig auch um die verticale Achse nach der entgegengesetzten Seite, damit sie die Gegenstände nicht bloss nach oben, sondern auch in der mit dem afficirten Auge gleichnamigen Hälfte des Gesichtsfeldes sehen, denn für diese Stellung fühlen sie sich im Einfachsehen am sichersten, und zwar um so mehr, wenn durch beginnende Secundärcontractur des Obl. inferior die Grenze des Doppeltsehens sich auf der gesunden Seite über die Horizontalebene erhebt. Je entschiedener die Vermehrung in der Spannung des Obl. inferior wird, desto aus-

geprägter wird auch die Kopfdrehung um die verticale Achse. Später wenn die schielende Stellung durch das ganze Gesichtsfeld geht, pflegt auch die angenommene Kopfhaltung in gewissem Grade aus Gewohnheit fortzubestehen, wird aber doch weniger forcirt, da ihre Zweckmässigkeit für den Sehact mehr und mehr erlischt. Der Kranke kann nun die Doppelbilder nicht mehr in eins zusammenschmelzen, und muss sich dadurch helfen, dass er entweder ein Auge schliesst, oder dass er ein Doppelbild physiologisch unterdrückt, oder dadurch, dass er es durch die Contraction eines andern Augenmuskels so weit ablenkt, bis es der grossen Excentricität wegen an störendem Einfluss auf das Sehvermögen verliert.

„Das Sehvermögen war in keinem unserer Fälle erheblich gestört, so dass die Tragweite selbst für die kleinsten Objecte von der des gesunden nicht wesentlich abwich. Die Accommodation zeigte sich ziemlich normal; nur in der Richtung nach unten und innen schien sie weniger andauernd und weniger excursiv, offenbar wegen der mühsamen Einstellung der Sehachsen.“ *(Gräfe.)*

Zur beispielweisen Erläuterung will ich, obwohl mir zwei eigene Beobachtungen zu Gebote stehen, einen von *A. v. Gräfe* (Archiv. I. B. 2. Abth. S. 313) beschriebenen Fall wählen, da derselbe nicht nur wegen exacter Beobachtung, sondern auch wegen Complication der Trochlearislähmung mit Abducenslähmung ein ganz besonderes Interesse hat.

„Ein Kleidermacher von 49 Jahren hatte vor geraumer Zeit einen Chanker gehabt, der schnell und ohne Spuren zu hinterlassen heilte. In seinem 36. Lebensjahre hatte er abermals einen Chanker, welcher längere Zeit bestand, und dem, wie er angibt, nach Jahresfrist andauernde Hautausschläge folgten. Diese haben sich in den letzten Jahren wiederholt, auch sind mehrere Abscesse am Halse vorhanden gewesen, die eröffnet werden mussten. Der letzte derselben bestand vor einem Jahre, mit ihm zugleich ein anderer über der Articulatio sternoclavicularis. Vor 4 Jahren hatte Pat. zuerst Taubheit des Gefühls in der rechten Schulter bemerkt, so wie Schmerzen im rechten Arm mit bedeutender Schwäche bei der Arbeit. Vor 3 Jahren fing das jetzige Augenleiden mit Blendung und mangelhafter Ausdauer bei der Arbeit an; Doppeltsehen will der Kranke zuerst vor 5 Monaten beobachtet haben.

Bei der Untersuchung fand ich den rechten Arm nur um weniges schwächer, als den linken, dagegen ausgeprägte paralytische Erscheinungen in den Augenmuskeln. Am auffallendsten war zunächst die Lähmung im linksseitigen M. abducens; die Cornea konnte nur um einen geringen Winkel (etwa 10 Grad) über die Mittellinie nach aussen gerichtet werden und auch diess geschah unter zuckenden, zum Theil auch unter rollenden Stössen. Mit den objectiven Zeichen übereinstimmend war die Diplopie; je mehr das Object auf die linke Seite des Gesichtes herüber bewegt wurde, desto mehr wuchs die Entfernung des gleichnamigen Doppelbildes. Höhenunterschied und Schiefheit wurden in der horizontalen Visirebene nicht angegeben. Bewegte ich das Object nach unten, so zeigten die Doppelbilder die Eigenschaften, welche auf die linksseitige Paralyse des M. abducens nicht zu beziehen waren, es trat nämlich ein namhafter Höhenunterschied

zwischen den beiden Bildern auf, so dass das linke Bild höher, das rechte tiefer stand; da vollends die Diplopie im ganzen untern Theil des Gesichtsfeldes, selbst wenn man ziemlich stark nach rechts hinüberging, vorhanden war, so musste noch eine andere Affection, als die linksseitige Abducenslähmung aufgesucht werden. Ich hielt das Object nach unten und etwas rechts herüber, um dem linken Auge die Fixation zu ermöglichen, und glaubte mich schon bei aufmerksamer Inspection der Sehachsenrichtung zu überzeugen, dass nun das rechte Auge nach innen und oben vom Object vorbeischoss. In der That ergab sich, dass beim Schluss des linken Auges die Cornea des rechten sich nach aussen und unten verrückte. Im obern Theile des Gesichtsfeldes standen, wenn das Object rechts gehalten wurde, die beiden Sehachsen richtig und es fand Einfachsehen statt. So konnte kein Zweifel bestehen, dass eine Parese in den nach unten ziehenden Muskeln des rechten Auges vorhanden sei, und es fragte sich nur noch, ob der R. inferior oder der Obl. superior betheiligt war. Die pathologische Convergenz, welche beim Blick nach unten statt fand, sprach schon von Anfang an für eine Affection des Trochlearis, und doch hätte dieses Symptom hier wegen der linksseitigen Abducenslähmung täuschen können, da bekanntlich auch bei Abducenslähmung mehr Neigung zur Convergenz der nach unten als der nach oben gerichteten Sehachsen vorhanden ist. Freilich war bei dem Kranken die Zunahme der Convergenz, wenn man in der Medianebene das Object herabsenkte, zu auffallend, als dass man dieselbe hätte auf Abducenslähmung gründen können, sofern nämlich bei letztgenannten Lähmungen wohl oberhalb der horizontalen Visirebene ein erhebliches Schwanken der Convergenz (je nach der Höhe), unterhalb der horizontalen Visirebene aber nur eine geringfügige und zuweilen gar keine Zunnahme der Convergenz (nach unten hin) nachweisbar ist. Auch hätte sich füglich die Convergenz nicht bis gegen den äussersten Theil des Gesichtsfeldes nach rechts, wenn auch in abnehmender Weise wie hier, erhalten können. Trotzdem lag die Idee einer secundären Contractur im R. internus des rechten Auges, wie solche so häufig bei Paralyse des Antagonisten im andern Auge vorkommt, immer noch nahe genug, um positivere Beweisgründe wünschenwerth zu machen. Zum Glück für die Diagnose gab der Kranke eine deutliche Schiefheit des rechten Bildes an; dasselbe war mit seiner obern Extremität nach links geneigt, also ganz conform einer Trochlearisparese, entgegengesetzt einer Parese des R. inferior. Um nun die weitern controllirenden Merkmale zu gewinnen, ging ich mit dem Objecte im untern Theil des Gesichtsfeldes von rechts nach links herüber, erwartend, dass die Schiefheit in dieser Richtung continuirlich abnehmen würde. Dem war nicht so; freilich gab Pat. zuweilen auf der erstern Hälfte der Bahn (von rechts bis zur Medianebene) einige Verringerung der Schiefheit an, aber von der Mittellinie bis zur äussersten Haltung nach links wurde gar keine Abnahme, zuweilen sogar eine Zunahme der Schiefheit bemerkt. Diese Störung der Symptomengruppe hätte ich auf Grund der linksseitigen Abducenslähmung voraussehen sollen, denn auch Paralysen des R. internus und des R. externus bedingen bei diagonaler Stellung des Objectes Schiefheiten, welche mit der physiologischen Neigung der Meridiane in Zusammenhang gebracht werden müssen. Demzufolge hätte bei beschränkter Beweglichkeit nach aussen und unten eine scheinbare Schiefheit des linken Bildes nach rechts herüber stattfinden müssen, welche die scheinbare, durch Trochlearislähmung bedingte entgegengesetzte Schiefheit des rechten Bildes nothwendig steigern müsste. Diess, glaube ich, erklärt genügend die ausbleibende Abnahme der Schiefheit nach links und hat diese Ansicht im weitern Verlaufe der Krankheit ihre Bestätigung gefunden. — Vollständig

charakteristisch war das Wachsen des Höhenunterschiedes der Bilder, wenn man mit dem Objecte von rechts nach links herüberging, und konnte schon durch Inspection an der Sehachsenrichtung erkannt werden. Ebenso fehlt das Näherliegen des rechten Bildes nicht. Die Beweglichkeit der Sehachse nach innen — unten war beim Verschluss des linken Auges bedeutend verringert. Die Kopfhaltung zeigte sich etwas anders, als bei einfacher Trochlearislähmung. Während sonst die Kranken den Kopf nach der afficirten Seite und gleichzeitig nach vorn drehen, war bei diesem Pat. der obere gleichnamige Theil des Gesichtsfeldes dem Einfachsehen erhalten, und er trug den Kopf etwas nach vorn geneigt, aber gleichzeitig nach links um die Vertikalachse gedreht. — Das Sehvermögen zeigte sich auf beiden Augen gleich; ein gewisser Grad von Accommodationsparese mit Erweiterung des Mesoropter schien schon von früher her vorhanden zu sein. — Das Allgemeinbefinden war sehr gestört; Pat. klagte über fortwährendes Brausen im Kopfe, grosse Schwäche und Abnahme des Körpervolums.

Als Grund der beiderseitigen Lähmung wurde die inveterirte Lues aufgefasst; ob eine materielle Veränderung an der Basis cranii zugegen war, und welche, blieb unentschieden, weil die nöthigen Anhaltspunkte für die Bestimmung fehlten. Ich verordnete Kali jodatum, und schon nach einigen Wochen zeigte sich eine Besserung beider Muskellähmungen, so jedoch, dass die Lähmung des Abducens schneller rückgängig wurde, als die des Trochlearis. Als mich kürzlich der sich für vollständig geheilt ansehende Kranke besuchte, war die Abducenslähmung verschwunden, das Doppeltsehen nach unten jedoch noch künstlich (durch viollete Gläser) nachweisbar. Jetzt zeigte sich zu meiner grossen Freude eine volle Übereinstimmung der Symptome mit den für Trochlearis-paralyse als charakteristisch angegebenen, denn trotz des geringen gegenseitigen Abstandes der Doppelbilder, der noch übrig war, konnte nun die früher durch Abducenslähmung gestörte continuirliche Zunahme der Schiefheit von links nach rechts deutlich genug nachgewiesen werden. — In therapeutischer Beziehung war es erfreulich, dass alle übrigen Krankheitserscheinungen, die Schwäche im Arm, das Brausen im Kopf mit der Augenmuskellähmung vollständig rückgängig wurden, dass das Aussehen und Befinden des Kranken sich bedeutend besserte und das Körpergewicht erheblich zunahm. Das Kali jodatum (gegen 2 Unzen) wude mit kurzen Unterbrechungen circa 8 Wochen gebraucht.

Schielen (Strabismus).

Schielen heisst ein Auge (dessen Sehachse) von dem Gegenstande ablenken, welchen das andere fixirt. Die Ablenkung ist activ, beruht auf excessiver Contraction (später auf Contractur) eines oder mehrerer Muskeln, und erfolgt im Allgemeinen unwillkürlich und trotz alles Ankämpfens des Willens dagegen. Mit dieser activen Ablenkung zugleich erfolgt Unterdrückung der Wahrnehmung des Gegenstandes, den das andere Auge fixirt.

Willkürlich zu schielen vermögen nur wenige, und das meist jugendliche Individuen. Wenn Jemand, wie diess gewöhnlich zu physiologischen Zwecken geschieht, seine Aufmerksamkeit auf einen entfernteren Gegen-

stand richtet, aber die Sehachsen in einem näher gelegenen Punkte sich schneiden lässt, indem er sich einen solchen imaginirt, so kann man nicht sagen, er schiele, sofern er nämlich jenen Gegenstand weder mit dem einen noch mit dem andern Auge fixirt, sondern denselben beiderseits auf excentrischen Netzhautstellen zur Abbildung bringt, daher mit keinem Auge direct sieht. Auch das kann man nicht Schielen nennen, wenn Jemand die Sehachse des einen oder des andern Auges nicht auf das Object richtet, welches gesehen werden soll, sondern neben demselben aus dem Grunde vorbeischiessen lässt, weil das directe Sehen unmöglich ist, z. B. wegen centraler Undurchsichtigkeit der Medien oder wegen centraler Untauglichkeit der Netzhaut. Es ist diess nur dann möglich, wenn das andere Auge nicht zum Sehen verwendet wird oder ganz erblindet ist. Einigen wir uns endlich dahin, dass wir das Zurückbleiben des einen Auges hinter den Bewegungen des andern wegen mechanischer Hindernisse (Verwachsung, Muskellähmung), mithin die passive Ablenkung des einen Auges von dem Gegenstande, den das andere frei bewegliche Auge verfolgt, nicht unter einem gemeinschaftlichen Namen mit der activen Ablenkung zusammenfassen, so haben wir für den Ausdruck Schielen oder Strabismus einen ganz bestimmten Begriff festgestellt, einen Begriff, welcher im Wesentlichen das enthält, was seit *J. Müller* *) als Strabismus concomitans beschrieben wurde, in welchen dagegen das, was man über Strabismus lusciosus gesagt hat, nicht gehört.

Das Schielen tritt entweder nur *zeitweilig* auf, und zwar nicht bloss das *will-* sondern auch das *unwillkürliche*, oder — wie in den meisten Fällen — *continuirlich*. Auf das zeitweilige Auftreten des unwillkürlichen Schielens übt bald die Accommodation, bald der Wille, bald auch das Allgemeinbefinden bestimmend ein. Manche schielen nur beim Betrachten naher, andere nur beim Betrachten entfernter Objecte. Manche können (namentlich dann, wenn sie auf schärferes Sehen verzichten) das Schielen durch erhöhten Willenseinfluss auf mehr weniger lange Zeit vermeiden; andere verfallen in diesen Zustand gerade, wenn sie ihn zu vermeiden bemüht sind, und noch andere dann, wenn sie sich unwohl, verlegen u. dgl. fühlen. — Das *continuirliche* Schielen tritt entweder immer an demselben Auge in die Erscheinung (Str. non-alternans), oder bald an dem einen, bald an dem andern, jedoch in letzterem Falle immer in derselben Richtung (niemals z. B. auf dem einen Auge ein-, dann auf dem andern auswärts) und in demselben Grade (Str. alternans). Die häufigste Richtung ist die nach innen, *Str. convergens* (als alternans oder non-alternans),

*) Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes, Leipzig, 1826.

bedingt durch excessive Contraction oder Contractur des R. internus allein, oder des R. superior oder R. inferior zugleich, wodurch das Schielen nach innen-oben oder nach innen-unten zu Stande kommt; seltener ist das Auswärtsschielen, *Str. divergens* (gleichfalls als alternans oder non-alternans), bedingt durch excessive Contraction des R. externus, am seltensten die Ablenkung nach oben, *Str. sursum vergens*, und die nach unten, *Str. deorsum vergens.* In Folge von Lähmung des Obl. superior oder des Obl. inferior kann durch secundäre Contractur des Antagonisten (Obl. inferior, respective superior) das von Einigen beobachtete *Radschielen* (mit Drehung des Bulbus um die Sehachse) zu Stande kommen.

Jedes Schielen höheren Grades verräth sich durch die *abweichende Stellung der Cornea zu dem fixirten Objecte.* Wo die fehlerhafte Stellung wegen geringer Abweichung nicht sogleich augenfällig wird, braucht man nur, während der Kranke zur Fixirung eines Objectes angewiesen wird, vor das eine Auge die flache Hand vorzuschieben; das gesunde Auge bleibt dabei ganz ruhig, das schielende verlässt aber seine fehlerhafte Stellung zu dem Objecte augenblicklich, und stellt sich mit der Sehachse auf dasselbe ein, falls es überhaupt noch zum directen Sehen und zum Wahrnehmen jenes Objectes geeignet ist. Hiebei ist jedoch nöthig, dass der Kopf des Schielenden früher in die normale Stellung gebracht und während der Proben darin erhalten werde. Auf die im Ganzen genommen seltenen Fälle, wo sich das schielende Auge nach Verdeckung des gesunden nicht mit der Sehachse zum Objecte einstellt, sondern mit derselben gleichsam daneben vorbeischiesst, werden wir später zu sprechen kommen. — Ein anderes Merkmal des schielenden Auges besteht darin, dass es *nach allen Richtungen hin frei bewegt werden kann*, besonders wenn das gesunde Auge mit den Fingern zugedrückt wird. Auch hievon gibt es Ausnahmen, theils bei frischen, theils bei inveterirten Fällen des alternirenden und nicht-alternirenden Schielens. Wenn sich nämlich Schielen (z. B. einwärts) in Folge von Lähmung eines Muskels (des R. externus) entwickelt, so kann zur Zeit, wo die Lähmung noch nicht völlig verschwunden ist, die Beweglichkeit des Bulbus nach dieser Seite noch beschränkt oder aufgehoben sein. Eben so wird, wenn die excessive Contraction des ablenkenden Muskels lange bestanden und zu förmlicher Contractur (mit bleibender Verkürzung und Rigidität) geführt hat, die Beweglichkeit nach der entgegengesetzten Seite theils hierdurch, theils aber auch und zwar in noch höherem Grade dadurch beschränkt, dass der Antagonist in Folge geringerer Übung atrophisch geworden ist. Nur wo diese Momente wegen hochgradiger und viele Jahre lang andauernder

Ablenkung stark entwickelt sind, kann das schielende Auge nicht über die Mitte der Lidspalte nach der entgegengesetzten Richtung hinübergestellt, oder auch selbst nicht in der Mitte erhalten werden. — Hieran reiht sich ein drittes Merkmal, nämlich dass *das schielende Auge dem gesunden bei allen Bewegungen folgt*, und zwar unter gleicher oder doch nahezu gleicher Neigung seiner Sehachse zu der des gesunden Auges, so lange dieses sich in demselben Horopter bewegt (seinen Refractionszustand nicht ändert). Im gesunden Zustande schneiden sich die Sehachsen in dem fixirten Objectpunkte unter einem bestimmten Winkel, welcher für denselben Horopter derselbe bleibt, für jeden weitern Horopter spitziger, für jeden engern minder spitzig wird. Beim Einwärtsschielen schneidet die Sehachse des schielenden Auges die des fixirenden *vor* dem Objecte, und zwar unter einem um so weniger spitzigen Winkel, je höher der Grad der Ablenkung ist; wird das Object in demselben Horopter hin und her bewegt, so folgt ihm auch das schielende Auge unter demselben Winkel. (Beim Übergange des Sehobjectes in die obere oder in die untere Hälfte des Gesichtsfeldes ändert sich der Neigungs- oder Schielwinkel trotz dem, dass der Horopter nicht geändert wird.) Wird das Object weiter entfernt, so bleiben die Verhältnisse dieselben, nur ist der Winkel, unter dem sich die Sehachsen schneiden, ein mehr spitziger. Ausnahmen hievon kommen nur dann vor, wenn Rigidität des ablenkenden Muskels oder Paresis des Antagonisten besteht. Bei Str. divergens liegt der Winkel, unter dem sich die Sehachsen schneiden, hinter den Augen. Die Sehachsen sind also bei einem und demselben Kranken für eine bestimmte Sehweite des fixirenden Auges an eine bestimmte Neigung zu einander gebunden, welche sich — mit Ausnahme der angedeuteten Complicationen — nur mit der Zu- oder Abnahme des Übels selbst ändert (Schielwinkel). — Hieraus ergibt sich ein viertes Merkmal des Strabismus. *Wenn man einem Schielenden, während er angewiesen wird, ein bestimmtes Object zu fixiren, die Hand vor das fixirende Auge schiebt, und nun, während das schielende Auge fixirt, den Stand des hinter der Hand befindlichen Auges beobachtet, so findet man, dass dieses aus der normalen in eine fehlerhafte Stellung übergegangen ist.* Es steht einwärts: wenn das nun fixirende Auge früher einwärts stand, auswärts: wenn dieses auswärts stand, dagegen abwärts: wenn das andere Auge früher aufwärts schielte, und aufwärts: wenn das andere abwärts schielte. Wird nämlich das gesunde Auge verdeckt, so muss, um dem für gewöhnlich excessiv contrahirten Muskel entgegenzuwirken, der Antagonist des schielenden Auges in erhöhte Thätigkeit versetzt werden; der hiezu nöthige verstärkte

Impuls trifft aber immer zugleich auch den associirten Muskel des andern Auges, springt gleichsam auf denselben über, da wir nicht im Stande sind, diesen Impuls willkürlich auf ein Auge allein wirken zu lassen. Schielt demnach z. B. das linke Auge auswärts, so muss der R. internus desselben in erhöhte Thätigkeit versetzt werden, um das Auge dem Objecte gerade gegenüber zu stellen (und zu erhalten), und der Impuls hiezu geht gleichzeitig und unwillkürlich auf den R. externus des rechten Auges über. Schielt das linke Auge aufwärts, so sind die beiden R. inferiores in derselben Lage, wie früher der linke R. internus und der rechte R. externus. Zu bemerken ist noch, dass das Auge hinter der Hand genau oder doch nahezu um eben so viele Grade abgelenkt erscheint, als früher das schielende. — Ein Kranker, der mit dem linken Auge einwärts schielt, erhält aber auch schon bei beiderseits offener Lidspalte nicht bloss an dem linken, sondern auch an dem rechten Auge den R. internus in excessiver Contraction, und bei einem Kranken, der auswärts schielt, findet dasselbe Verhältniss in Bezug auf die beiden R. externi statt. *Beim Aus- oder Einwärtsschielen leiden immer beide gleichnamige Muskeln, nicht bloss der des abgelenkten Auges.* Beim wechselnden Schielen gibt sich diess kund, eben weil die Sehkraft einen solchen Wechsel gestattet, entweder rein nach Willkür oder nach Zulass der Sehweite des einen und des andern Auges. Auch beim nicht-wechselnden Schielen ist es möglich, das für gewöhnlich schielende Auge eine Zeit lang grade zu halten, doch nur unter der Bedingung, dass das andere jetzt in derselben Richtung und in demselben Grade abgelenkt wird. Ist jedoch die Sehkraft des beständig schielenden Auges sehr gesunken, so vermag sich dasselbe nur auf kurze Zeit oder gar nicht mehr in die Einstellung zum Objecte zu behaupten. Aber gerade in solchen Fällen zeigt sich das Mitleiden des gleichnamigen Muskels an dem andern Auge besonders eclatant an der *Kopfhaltung des Schielenden.* Ein Kranker, der mit dem linken Auge einwärts schielt, hält, um Objecte in der Medianebene seines Gesichtsfeldes zu fixiren, den Kopf um die verticale Achse rechts gedreht. Gibt man ihm ein Buch in die Hand, so hält er es nicht gerade dem Gesichte gegenüber, sondern etwas schräg, mit der linken Seite zur Antlitzfläche geneigt. Umgekehrt ist dieses Verhalten bei einem mit dem linken Auge auswärts Schielenden. Hiedurch wird erreicht, dass der ablenkende Muskel des schielenden Auges nicht so stark contrahirt zu werden braucht, wie wenn die Antlitzfläche dem Objecte gerade gegenüber gehalten werden muss. Führt man diese letztere Lage durch Correction der Haltung des Kopfes oder des Objectes herbei, so findet man, dass beim Einwärtsschielen z. B.

des linken Auges die Cornea desselben weiter einwärts gerollt wird, weil jetzt die Cornea des rechten Auges ganz oder nahezu in der Mitte der Lidspalte stehen muss, um das Object zu fixiren. Bei der spontanen Rechtsdrehung des Kopfes oder bei Herüberrückung des Objectes in die linke Hälfte des Gesichtsfeldes ist demnach der R. internus des linken (schielenden) Auges nur wenig oder gar nicht mehr contrahirt, als der R. internus des rechten Auges, während bei gezwungener Haltung des Kopfes oder des Objectes die erhöhte Contraction des R. internus am linken Auge allein die Ablenkung der Sehachse (Erhaltung des Schielwinkels) vermitteln muss. Der Kranke überlässt sich aber der spontanen Kopfdrehung oder Objectverschiebung um so lieber, als er dadurch nicht nur grössere Freiheit in den associirten und besonders in den accommodativen Bewegungen erhält, sondern auch das Entstellende seines Fehlers bis zu einem gewissen Grade maskirt, i. e. die relativ stärkere Ablenkung der linken Hornhaut gegen den innern Winkel verhindert oder doch vermindert. Laien lassen sich auch auf diese Weise täuschen, und meinen, das Schielen sei manchmal gar nicht oder nur in geringem Grade vorhanden, auch in Fällen, wo dasselbe ganz gewiss continuirlich besteht. Wenn wir einen Schielenden (bleiben wir bei dem gewählten Beispiele: mit dem linken Auge einwärts) längere Zeit bei seinem Thun und Lassen (unvermerkt) beobachten, so werden wir auch finden, dass er den Kopf noch nach einer andern Richtung dreht, nämlich etwas zur Schulter der betreffenden (linken) Seite neigt, ein Beweis mehr dafür, dass auch an dem andern (rechten) Auge der gleichnamige (innere) Muskel excessiv contrahirt ist. Es tritt hier dasselbe Verhalten ein, wie wenn der Antagonist (R. externus) des nicht schielenden (rechten) Auges insufficient ist. Die Haltung eines continuirlich Schielenden ist eine ganz andere als die eines Einäugigen, selbst dann, wenn das schielende Auge sich gar nicht mehr zu deutlichen Wahrnehmungen eignet. — Aus diesem Verhalten resultirt aber auch, dass *nach längerem Bestande des continuirlichen Schielens nicht nur an dem schielenden, sondern auch an dem fixirenden Auge excessive Contraction, endlich Contractur des betreffenden (gleichnamigen) Muskels und Atrophie des Antagonisten* eintritt, wenn gleich auf dem fixirenden Auge in geringerem Grade, als auf dem schielenden. Leute, welche durch viele Jahre mit dem einen Auge stark einwärts geschielt haben, können daher auch das fixirende nicht gehörig auswärts stellen. Dieser für die Operationslehre wichtige Satz erhält eben durch die unmittelbaren Ergebnisse der Muskeldurchschneidung selbst weitere Bestätigung. Es liegt demnach kein Widerspruch in der Behauptung, das

Schielen könne immer nur an *einem* Auge auftreten, aber die nächste Ursache davon, die Muskelcontraction, bestehe immer an beiden Augen zugleich.

Das schielende Auge wird nicht zum directen, sondern nur zu indirectem Sehen verwendet. Der Schielende gebraucht zum Betrachten der Objecte jederzeit nur das eine Auge, und nimmt dieselben nur mit dem fixirenden Auge wahr; er sieht daher auch niemals doppelt, selbst nicht in der ersten Zeit der Affection, wenn man jene Fälle richtig auffasst, wo Doppeltsehen die Veranlassung zum Schielen gibt. In diesem letzten Falle befinden sich nicht nur jene, welche von Lähmung irgend eines Augenmuskels befallen wurden, sondern gewissermassen auch jene, bei denen die Wahrnehmung des jeweiligen Gesichtsobjectes mit dem einen Auge durch undeutliche Wahrnehmung desselben mit dem andern Auge gestört wird, wegen Trübung in den durchsichtigen Medien, wegen Differenz im Refractionszustande oder wegen Netzhautaffection. Beim Doppeltsehen wegen Muskellähmung treten die Bilder in der Wahrnehmung räumlich getrennt, im Gesichtsfelde auseinander gehalten auf, beim Doppeltsehen aus den letztgenannten Ursachen decken sich dieselben, werden nicht als neben, sondern gleichsam als auf oder in einander liegend wahrgenommen. In dem einen wie in dem andern Falle kann Schielen eintreten, damit das Doppelbild unterdrückt werde. Das Doppeltsehen ist nicht ein Symptom, welches das Schielen begleitet, sondern ein Act, welcher leicht zum Schielen Veranlassung gibt, wie wir bei der Ätiologie unten zeigen werden. — Dass das schielende Auge nicht zum directen Sehen verwendet werde, sieht man schon aus der Stellung desselben zu dem Objecte, welches eben betrachtet wird. Dass es aber auch nicht durch indirectes Sehen Kenntniss von den Gegenständen bringt, welche das andere Auge sieht, ergibt sich leicht aus dem momentanen Verschwinden der Wahrnehmung des fixirten Objectes, sobald man vor das fixirende Auge die Hand vorschiebt. Erst wenn das schielende Auge sich zum Objecte eingestellt hat, wird dieses wieder wahrgenommen. Wie es komme, dass das von dem gesunden Auge fixirte Object von dem schielenden nicht wahrgenommen werde, trotzdem es auch auf diesem ein Netzhautbild entwirft, wissen wir nicht. Wenn wir sagen, die Wahrnehmung werde unterdrückt, so ist diess nur ein figürlicher Ausdruck, welcher insofern gut gewählt erscheint, als er gewissermassen das Active dabei anzeigt. Denn auch bei Lähmung eines und des andern Muskels wird auf dem Auge, dessen Achse nicht auf das Object gerichtet ist, irgendwo seitlich von der Macula lutea ein Bild des Objectes entworfen, aber dennoch wahrgenommen, und zwar trotz oft sehr bedeutender Ex-

centricität, merklich gesunkener Netzhautenergie und langem Bestande des Leidens. Man muss demnach annehmen, *dass die active Ablenkung des Auges zugleich eine Bedingung für die Unterdrückung der Wahrnehmung der von dem andern Auge gesehenen Objecte in sich einschliesst.* So lange ein von Muskellähmung oder mechanischer Ablenkung eines Auges Befallener es nicht zur activen Ablenkung des betroffenen (oder des andern) Auges gebracht hat, gelingt es ihm nicht, der Wahrnehmung des Doppelbildes zu entgehen, ausser durch Zukneipen oder erst nach sehr langer Zeit, wenn die Netzhautenergie sehr gesunken ist. Beim Schielen hingegen findet selbst bei einer sehr geringen Ablenkung, also bei sehr geringer Excentricität des Netzhautbildes, schon keine Wahrnehmung des Objectes (kein Doppeltsehen) statt, auch in Fällen, wo die Energie der Netzhaut des abgelenkten Auges der des fixirenden völlig gleich geschätzt werden muss, und wo überhaupt kein Grund vorliegt, eine merkliche Differenz in dem Netzhautbilde des einen und des andern Auges (in Bezug auf Begrenzung und Helligkeit) anzunehmen. Schielende können es bisweilen dahin bringen, dass sie doppelt sehen, d. h. auch mit dem abgelenkten Auge das von dem andern fixirte Object wahrnehmen, aber nur dann, wenn sie mit der Schärfe der Fixation nachlassen, auf dieselbe Weise, wie Gesunde doppelt sehen können, sobald sie ihre Aufmerksamkeit auf Objecte lenken, welche diess- oder jenseits ihres Horopters liegen, oder wenn sie, wie *Böhm* *) zuerst gezeigt hat, vor das bessere Auge ein dunkelfarbiges Glas halten, oder endlich, wenn sie ihre Aufmerksamkeit auf ein in der Richtung der Sehachse des schielenden Auges gelegenes Object zu lenken im Stande sind. Auch nach der Muskeldurchschneidung sieht man bisweilen bei Fortbestand von wirklichem Schielen Doppeltsehen auftreten, wenn nämlich die Durchschneidung insufficient ist, das Auge wohl noch in der frühern Richtung, aber nicht mehr so stark wie früher abgelenkt erscheint. (Dem nach excessiver Rücklagerung des Muskels entstehenden Doppeltsehen liegt nicht Schielen zu Grunde, sondern Luscitas, gleichbedeutend mit Muskelinsufficienz.) — *Das schielende Auge ist aber nie völlig unthätig, sobald es überhaupt noch sehfähig ist.* Es vermittelt durch indirectes Sehen die Erweiterung des Sehfeldes nach der gleichnamigen Seite hin. Ein Schielender hat ein weiteres Gesichtsfeld als ein Einäugiger. Zur Erweiterung des Sehfeldes kann natürlich nur die innere Netzhauthälfte des schielenden Auges dienen, gleichviel ob dasselbe ein- oder auswärts abgelenkt wird. Man lasse ein

(* Das Schielenund der Sehnenschnitt in seinen Wirkungen auf Stellung und Sehkraft der Augen. Berlin 1855.

Object, z. B. einen Finger auf der Seite des schielenden Auges allmälig von rückwärts vorrücken; er wird wahrgenommen noch bevor er in jenen Theil des Gesichtsfeldes vorgerückt ist, wo ihn das gesunde Auge sehen kann. — Aus dem Gesagten erklären sich nun einige interessante Thatsachen der Beobachtung beim anhaltenden und nicht-alternirenden Schielen. So wie in andern Sinnesorganen sinkt auch die Energie der Netzhaut durch Mangel an Übung, und *das schielende Auge wird nach lange bestehendem häufigen oder continuirlichen Ausschluss vom directen Sehen amblyopisch.* Die Amblyopie kann durch methodische und länger fortgesetzte Übung wieder behoben werden, falls sie nicht schon so lange besteht, dass in der Netzhaut bereits bleibende Veränderungen (Gewebsumwandlungen) eingetreten sind. Für die Netzhaut ist aber nicht bloss das directe, sondern auch das indirecte Sehen eine, wenn gleich ungenügende Übung. Daher *versinkt jene Partie* der innern Netzhauthälfte, *welche zu indirectem Sehen verwendet wird, nicht in so bedeutenden Torpor;* daher kommt es bei inveterirten und aus früher Jugend datirenden Fällen, dass ein solches Auge — nach Verdeckung des gesunden — nicht mit der Mac. lutea, sondern mit einer einwärts von derselben liegenden Stelle dem Objecte, das gesehen werden soll, zugewendet wird. — Diese Thatsache gibt uns auch Aufschluss über das Verhalten des schielenden Auges beim gemeinschaftlichen Sehacte. Wenn man nämlich bei inveterirtem Einwärtsschielen findet, dass eine von der Macula lutea einwärts gelegene Netzhautstelle noch die relativ grösste Empfindlichkeit bewahrt hat, und desshalb dem zu sehenden Objecte gegenüber gestellt werden muss, so könnte man meinen, das Einfallen des Lichtes von den Objecten des directen Sehens, die Formation von Bildern der Objecte des directen Sehens auf dieser Stelle sei es, welche derselben diese überwiegende Empfänglichkeit bewahrt habe, weil eben diese Partie beim Einwärtsschielen am meisten Licht erhalte und am meisten angeregt, in Thätigkeit erhalten werde. Dem kann aber nicht so sein, weil auch bei inveterirtem Auswärtsschielen, wo eine von der Mac. lutea auswärts gelegene Stelle in derselben Lage zu den direct gesehenen Objecten sein musste, dennoch die relativ grösste Empfänglichkeit der Netzhaut gleichfalls an einer einwärts von der Mac. lutea gelegenen Stelle erscheint, und ein solches Auge, wie *Böhm* zuerst hervorgehoben hat, wenn es bei Verschluss des andern ein Object fixiren soll, jene einwärts gelegene Stelle dem Objecte zuwendet. Es ist einleuchtend, dass der Grund hievon nur darin liegen kann, dass *auch beim Auswärtsschielen eine von der Mac. lutea einwärts gelegene Stelle es ist, welche fungirt,* d. h. welche das indirecte

Sehen nach der betreffenden Seite hin, i. e. die Erweiterung des Sehfeldes vermittelt. Das schielende Auge, in Bezug auf die Objecte des directen Sehens völlig unthätig, fungirt also nur mit einer kleinen Partie der innern Netzhauthälfte, mit jener nämlich, welche jenem Theile des gesammten Gesichtsfeldes gegenüberliegt, der von dem schielenden Auge allein beherrscht werden kann. Dieser Theil des Sehfeldes liegt natürlich in der gleichnamigen Hälfte des Gesichtsfeldes, beginnt von der Medianebene bald mehr bald weniger entfernt je nach der Höhe des Nasenrückens (der Grenze für das Sehfeld des gesunden Auges) und erstreckt sich von da auswärts. *Demnach hat der Einwärtsschielende ein kleineres, der Auswärtsschielende ein grösseres Gesichtsfeld als der Nichtschielende.* Beim Nichtschielenden zerfällt das Gesichtsfeld in drei Regionen, eine mittlere grösste, die von beiden Augen zugleich beherrscht wird (gemeinschaftliches Sehfeld), und zwei kleinere seitliche, deren jede nur dem betreffenden Auge allein angehört. Beim Schielenden fungirt das abgelenkte Auge bloss in der ihm allein angehörenden Region. Merkwürdig bleibt hiebei, dass beim Schielenden für diese Region eine andere Netzhautpartie fungirt, als beim Nichtschielenden, und zwar beim Einwärtsschielen eine relativ zum Gesunden weiter vorn, beim Auswärtsschielen eine relativ weiter hinten (gegen die Mac. lutea hin) gelegene, dass aber trotzdem eine Beirrung der Orientirung im Gesichtsfelde nicht beobachtet wird. Hält man einem mit dem linken Auge continuirlich einwärts Schielenden ein Object in der Mitte des Gesichtsfeldes gegenüber, so sieht er es einfach, und zwar mit dem rechten Auge; geht man nun mit dem Objecte in der linken Hälfte des Gesichtsfeldes weiter und weiter von der Medianebene seitlich ab, bis endlich das rechte Auge durch den Nasenrücken vom Sehen ausgeschlossen wird, so wird das Wahrnehmen des Objectes nicht unterbrochen, sondern durch indirectes Sehen des schielenden Auges vermittelt. Wo das eine Auge aufhört, fängt das andere an, und bei stetigem Fortschreiten des Objectes erfolgt auch die Wahrnehmung stetig, ohne Absatz oder Sprung, ohne Beirrung in der Orientirung im Gesichtsfelde. Ist die Sehkraft des schielenden Auges nicht sehr gesunken, so tritt in dem Momente, wo das gesunde wegen des Nasenrückens nicht mehr fixiren kann, plötzlich eine Veränderung in der Stellung beider Augen ein; das gesunde flieht in den innern Winkel, das früher schielende stellt sich, so lange es noch möglich ist, in die visio directa, bis endlich, bei noch weiter gehender seitlicher Ablenkung des Objectes, auch mit diesem Auge nur noch eine immer schwächer werdende Wahrnehmung des Objectes möglich wird.

Das Sinken der Sehkraft des schielenden Auges erfolgt in sehr vielen Fällen, die man als nicht-alternirende bezeichnen muss, lange nicht in so hohem Grade, als es nach dem Gesagten geschehen sollte. Der Grund davon liegt darin, dass *das* Auge, welches jedesmal abgelenkt wird, so oft es sich um genaues Erkennen handelt, *beim gewöhnlichen Sehen noch mehr weniger oft zum directen Sehen benützt wird*, d. h. dass der Kranke unter Umständen sich des in Rede stehenden Auges bedient, während er das bessere ablenkt. Wenn Objecte, welche in der betreffenden Hälfte des Gesichtsfeldes so weit seitlich liegen, dass sie nur von dem schielenden Auge wahrgenommen werden können, die Aufmerksamkeit des Kranken erregen, so muss vermöge des Dranges, dieselben hinreichend deutlich zu sehen, entweder der Kopf so gedreht werden, dass der Nasenrücken dem andern Auge nicht entgegentritt, oder es muss das betreffende Auge auswärts gerollt, mit der relativ empfindlichsten Stelle dem Objecte zugewendet werden. Da aber jetzt ein sehr starker Impuls auf den R. externus ausgesendet werden muss, um den excessiv contrahirten R. internus zu überwinden, und da ein solcher Impuls nie auf den R. externus allein gehen kann, sondern immer auch auf den R. internus des andern Auges, so erfährt dieser gleichfalls einen stärkern Impuls, und das früher gerad stehende Auge muss jetzt einwärts schielen, so lange, als sich das schielende Auge in der Visio directa zu behaupten vermag.

Dass diess sich so verhalte, sieht man bei Paresis des R. externus, z. B. des linken Auges. Hält man den Augen ein Object in der rechten Hälfte des gemeinschaftlichen Sehfeldes vor, so verhält sich der Kranke in jeder Beziehung wie ein Gesunder. Geht man aber in die Medianebene, oder bei sehr geringer Insufficienz des R. externus oc. sin. in die linke Hälfte des gemeinschaftlichen Sehfeldes, so entsteht Doppeltsehen, indem die Cornea des linken Auges nicht genügend auswärts rückt. Verdeckt man nun das rechte Auge durch Vorschieben der Hand, so wird das afficirte Auge augenblicklich so weit auswärts gerollt, dass directes Sehen möglich ist. Der R. externus, bei Öffnung beider Augen insufficient, erhält jetzt gleichsam Kraft genug, das Auge mit der Sehachse einzustellen; wenn man aber das rechte Auge hinter der Hand beobachtet, so findet man, dass es nicht in der Visio directa, sondern nach innen abgelenkt steht, einwärts schielt, und ist der Kranke im Stande, das linke Auge eine Zeit lang in der Visio directa zu erhalten, so bleibt das rechte in der fehlerhaften Stellung und gibt (bei gleicher Sehkraft beider Augen) das schwächere (rechts gelegene) Doppelbild. Das Sensorium commune, um das Object mit dem linken Auge direct zu sehen, sendet auf den geschwächten äussern Muskel des linken, unwillkürlich aber auch auf den R. internus des rechten Auges einen stärkern Impuls. Machen wir dasselbe Experiment in der rechten Gesichtshälfte des Kranken, wo von dem R. externus des linken Auges keine erhöhte Thätigkeit in Anspruch genommen wird, so tritt in dem verdeckten rechten Auge keine solche Ablenkung ein.

In den eben erörterten Verhältnissen liegt *bei sehr vielen Schielenden* der Grund, dass sie *sich mehr weniger häufig und auf eine mehr weniger lange Zeit nicht des gesunden, sondern des schielenden Auges zum directen Sehen bedienen*, sobald die Sehkraft dieses letzteren es gestattet. Ein anderer Grund liegt darin, dass das gesunde Auge bei vielen Schielenden ob der excessiven Contraction des gleichnamigen Muskels nur mit Anstrengung in der zum directen Sehen nöthigen Stellung erhalten werden kann, daher das directe Sehen wegen Ermüdung des Antagonisten zeitweilig aufgeben, und seine Rolle auf einige Zeit dem andern Auge, falls diess hiezu tauglich ist, überlassen muss. Allerdings wird, wenn der Kranke eine beliebige Stellung zum Objecte annehmen kann, der Antagonist des excessiv contrahirten Muskels unterstützt durch die Drehung des Kopfes; doch ist auch diese Aushilfe nicht unbeschränkt, namentlich da, wo das Object nicht beliebig gestellt werden kann. Von der Richtigkeit des Gesagten kann man sich leicht überzeugen, wenn man einen Schielenden zwingt, bei streng normal gehaltenem Kopfe einem Objecte gerade in der Medianebene oder in der dem gesunden Auge entsprechenden Hälfte des Gesichtsfeldes durch längere Zeit seine Aufmerksamkeit zu widmen. Ein drittes, im Ganzen seltenes Moment zum Vertauschen der Rolle des directen Sehens liegt in der Ungleichheit des Refractionszustandes der beiden Augen, welche, wie wir weiterhin sehen werden, entweder schon vor dem Schielen bestand, und als Ursache desselben zu betrachten sein kann, aber auch oft genug erst in Folge des Schielens entsteht oder doch durch dasselbe vermehrt wird. Hier wirkt dann die Distanz des Gegenstandes der Aufmerksamkeit, nicht seine Lage in der rechten oder linken Hälfte des Gesichtsfeldes, massgebend.

Über das Accommodationsvermögen des schielenden Auges kann ich nicht viel Positives angeben, da ich auf diesen Punkt in früherer Zeit nicht genug aufmerksam war. Aus dem über das Verhalten beim gemeinschaftlichen Schacte Gesagten ergibt sich, dass sich das Accommodationsvermögen bei verschiedenen Individuen verschieden verhalten werde. Im Allgemeinen lässt sich wohl sagen, dass mit der Abnahme der Sehkraft des schielenden Auges wegen mangelhafter Übung auch die Accommodationskraft allmälig erlahme. Wenn man behauptet, in Folge von Strabismus convergens entwickle sich Myopie, in Folge von Strab. divergens Presbyopie, so habe ich dagegen nur zu erinnern, dass ich bestimmte Beobachtungen habe, wo auswärts Schielende auf beiden Augen kurzsichtig waren (ohne Trübung der durchsichtigen Medien). *Böhm*, welcher dem Verhalten des schielenden Auges in Bezug auf den Refractionszustand zuerst besondere Aufmerksamkeit gewidmet hat, hat sich durch das Verhalten solcher Augen zu Convexgläsern zu der unhaltbaren Ansicht verleiten lassen, dass das schielende Auge presbyopisch sei, nicht bedenkend, wie *A. v. Gräfe* bemerkt, dass solche Augen schon wegen der gesunkenen Energie der Netzhaut durch Convexgläser im Erkennen naher Gegen-

stände unterstützt werden können. Nicht die Stellung des Auges ist es, welche den Refractionszustand des abgelenkten Auges ändern kann, sondern nur die Art und Weise, wie dasselbe noch von Zeit zu Zeit gebraucht wird. Dass Differenz in der Sehweite beider Augen auch ohne Strabismus und bloss in Folge fehlerhafter Verwendung des einen und des andern vorkommt, ist ein eben nicht seltener Fall. — Auch über den Einfluss des Schielens auf die Accommodationsthätigkeit des andern, für gewöhnlich nicht schielenden Auges, erlaube ich mir kein bestimmtes Urtheil, obwohl einige Beobachtungen dafür sprechen, dass ein solcher Einfluss — wenigstens in manchen Fällen — bestehe.

Ätiologie. Die Entstehung des Schielens fällt meistens in das Kindes- und Knabenalter. Angeboren kann man höchstens die Ursache, z. B. Sehschwäche, nicht aber das Schielen selbst nennen; es kann erst während oder nach der Regelung der associirten und accommodativen Bewegungen, also wohl nicht leicht vor der zweiten Hälfte des ersten Lebensjahres in Erscheinung treten. Seltener entwickelt sich Schielen im Jünglings-, Mannes- oder Greisenalter. — Die Veranlassungen zum Schielen sind mannigfaltig. Wir theilen sie (mit *Guérin*)*) in solche, welche zunächst die Muskeln treffen, und in solche, welche vom Auge, von Hindernissen in der Function desselben ausgehen, und unterscheiden in diesem Sinne *Str. muscularis* und *Str. opticus*. Der Umstand, dass das durch längere Zeit constant oder vorwaltend häufig abgelenkte Auge an Sehkraft einbüsst, macht in vielen Fällen die Entscheidung der Frage schwierig, in einzelnen selbst unmöglich, ob das abgelenkte Auge schon vorher functionsuntüchtig war, zumal von den Kranken als Entstehungsursache oft rein zufällige und unwesentliche Momente bezeichnet zu werden pflegen.

Strabismus opticus. In der Mehrzahl der Fälle erfolgt die Ablenkung des einen Auges desshalb, weil dasselbe dem andern in der Sehkraft oder Sehweite beträchtlich nachsteht, und das bessere Auge in seiner Function beirrt. Dieser Fall kann eintreten bei mässigen Trübungen der durchsichtigen Medien, bei Amblyopie, bei relativer Kurz- oder Weitsichtigkeit des einen Auges. Wenn unter solchen Umständen das eine Auge einen deutlichen, das andere einen undeutlichen Eindruck auf das Sensorium commune liefert, fällt der Gesammteindruck geringer aus, als der des bessern Auges allein. Vergl. Hornhauttrübungen, I. B. S. 259—265. Das schwächere Auge wird im Dienste des gemeinschaftlichen Sehactes abgelenkt, um dem bessern allein das Sehen zu überlassen. Man muss annehmen, dass die active Ablenkung zur Erleichterung der Unterdrückung des schwächeren Eindruckes diene. Offenbar wird der Eindruck, den das von dem bessern Auge fixirte Object in dem schwächern Auge hervorrufen

*) Gaz. med. de Paris, 1841, Nr. 6.

kann, vermöge der Ablenkung des Bildes auf eine excentrische, mithin stumpfere Netzhautpartie mehr weniger abgeschwächt, so dass es schon aus diesem Grunde leichter wird, von ihm zu abstrahiren. Es muss aber dem Acte der Ablenkung noch ein anderer directer Einfluss auf die Unterdrückung der Wahrnehmung zugeschrieben werden. Denn wir sehen, dass bei passiver Ablenkung (luscitas) das Doppelbild sich dennoch dem Kranken aufdrängt, trotzdem das betreffende Netzhautbild auf eine sehr weit gegen die Peripherie hin gelegene Stelle fällt, und dass selbst bei Monate langer Dauer dieses Zustandes das Abstrahiren von dem Doppelbilde nicht gelingt; hingegen finden wir Fälle von Schielen, wo der Eindruck in dem schielenden Auge vermöge der Beschaffenheit der durchsichtigen Medien, der allgemeinen Energie der Netzhaut und vermöge relativ sehr geringer Excentricität des Netzhautbildes ein sehr lebhafter, und von dem des andern Auges bezüglich der Intensität nur wenig verschiedener sein müsste, aber trotzdem — ohne besondere Hilfsmittel — nicht wahrgenommen wird. Bei den nach oben oder unten Schielenden beträgt die Ablenkung äusserst wenig, nach dem relativen Stande der Pupille höchstens 1''', mehr schon (1—3''') bei den Auswärts-schielenden; die höchsten Grade von Ablenkung kommen beim Einwärtsschielen vor. Auch dieser Umstand zeigt, dass der Grad der Ablenkung allein nicht das Massgebende für die Unterdrückung der Wahrnehmung sei. Die Annahme, dass der Sehnerve geknickt oder gedrückt und hiedurch die Unterdrückung des Doppelbildes vermittelt werde, ist durch gar nichts erwiesen, hat sogar von Seite der Anatomie und Physiologie entschiedene Gründe gegen sich. Wenn wir auch nicht angeben können, auf welche Weise es geschehe, dass mit der activen Ablenkung die Unterdrückung des Doppelbildes ipso actu zu Stande kommt, so darf uns das doch nicht bestimmen, die Thatsache selbst in Zweifel zu ziehen, oder sogar uns vorzuspiegeln, die Schielenden sähen, wenigstens anfangs, doppelt. Es ist wahr, der Arzt ist im Stande, den Schielenden unter Verhältnisse zu bringen, wo es sich durch die Wahrnehmung des Kranken bestätigt, dass beide Netzhäute ein Bild von je einem Objecte erhalten, i. e. wo Schielende doppelt sehen, gleichwie eines und das andere dieser Verhältnisse und hiemit auch Doppeltsehen dem Schielenden bisweilen vom Zufalle dargeboten werden. Aber man verdrehe doch die Thatsachen nicht, indem man behauptet, der Schielende sehe unter allen Umständen doppelt, müsse doppelt sehen, falls er darauf achte, und es könne demnach auch ein Auge nie zu dem Behufe der Förderung des gemeinschaftlichen Sehactes abgelenkt werden, weil sonst Doppeltsehen, mithin noch ärgere Sehstörung eintreten müsste. Eine

solche Argumentation kann man höchstens jenen vorhalten, welche noch nicht Gelegenheit hatten, Schielen so zu sagen unter ihren Augen entstehen zu sehen. — Wenn man eine grössere Zahl von Schielenden genau untersucht, so fällt schon das auf, dass relativ viele noch Hornhauttrübungen darbieten, und dass auch unter den übrigen noch einige sind, bei denen es, wo nicht gewiss, so doch höchst wahrscheinlich ist, dass sie früher an leichten Hornhauttrübungen litten. Diesem Ergebnisse lässt sich allerdings entgegenhalten, dass viele Individuen mit ein- oder beiderseitigen Hornhauttrübungen nicht schielen. Hier kommen aber mehrere Umstände in Erwägung zu ziehen. Erstens finden wir oft ein erstaunlich gutes Gesicht bei Hornhautflecken, welche andern, ganz gewiss störenden, ganz ähnlich sehen. Zweitens kann eine Trübung so stark sein, dass sie aufhört, eine Störung für die Function des andern Auges zu setzen. Je stärker die Trübung, desto schwächer die Wahrnehmung, desto geringer also auch die Störung für die Function des andern Auges. Viele Trübungen sind anfangs so in- und extensiv, dass sie gar keine oder nur sehr schwache Wahrnehmungen zu Stande kommen lassen; werden sie auch mit der Zeit kleiner und dünner, so geschieht diess so allmälig, dass das Auge längst vom gemeinschaftlichen Gebrauche ausgeschlossen und amblyopisch geworden sein kann, wenn endlich die Cornea die Theilnahme am Sehen wieder gestatten würde. Andrerseits ist nicht zu übersehen, dass bei Schielenden mit bedeutender, selbst undurchsichtiger und ausgedehnter Hornhauttrübung das Schielen trotzdem von der Hornhaut aus veranlasst worden sein kann, indem anfangs nur leichte Trübung oder Facettirung durch längere Zeit bestand. Drittens muss die Beschäftigung, die Gebrauchsweise der Augen, während der ersten Zeit des Bestandes solcher halbdurchsichtiger Trübungen berücksichtigt werden. Es ist klar, dass sie nur dann störend auf die Function des andern Auges einwirken, wenn sich's um deutliches Erkennen feiner oder aber entfernter Objecte handelt. Desshalb kommt auch Schielen im 1. Lebensjahre so selten vor, und auch da nur in der 2. Hälfte. Desshalb schielen auch viele nur dann, wenn sie etwas genauer sehen wollen, besonders in der ersten Zeit. Desshalb kann man auch in solchen Fällen die Entwicklung oder doch das Bleibendwerden des Schielens verhindern, wenn man die Kinder fleissig in's Freie bringen, nicht mit winzigen Sachen spielen, nicht lesen lernen u. s. w. lässt, bis solche Trübungen behoben oder bis die Sehachsen zu einander in ein festeres Verhältniss getreten sind. Denn es ist viertens nicht zu verkennen, dass dieselbe Veranlassung bei Erwachsenen nicht so leicht zu Schielen führt, als bei Kindern. Es ist bekannt, dass Kinder

leichter willkürlich schielen können, als Erwachsene. Gleichwie dem Willen, ist auch später der von der Netzhaut und dem Sensorium commune angeregten Reflexthätigkeit ein geringerer Einfluss auf die Abänderung in der Stellung der Augen zu einander gestattet. An diese Thatsache schliesst sich auch die analoge an, dass bei Kindern leicht Schielen durch unwillkürliches Nachahmen zu Stande kommt, was bei Erwachsenen nicht der Fall ist. Der fünfte Punkt endlich, der hier in Erwägung zu ziehen kommt, ist der, dass die Ablenkung des störenden Auges nicht das einzige Hilfsmittel ist, welches dem Organismus zu Gebote steht, um den störenden Einfluss zu beseitigen, sondern dass wir auch ganz einfach von demselben abstrahiren lernen können. Das schwächere Auge folgt dann dem bessern in allen seinen Bewegungen entsprechend, nimmt aber doch keine Notiz von dem fixirten Objecte. Demgemäss gibt es viele Individuen mit ungleicher Sehkraft beider Augen, denen man nicht das Geringste ihres Zustandes anmerkt, welche wohl selbst auch sich desselben gar nicht bewusst sind, welche aber ganz gewiss zu feinern Arbeiten, zum genauen und scharfen Sehen, sich nur des einen Auges bedienen. Hievon kann man sich leicht überzeugen, wenn man findet, dass sie, während sie z. B. lesen, durch plötzliches Vorschieben der flachen Hand vor das bessere Auge einen Augenblick unterbrochen werden, bis sich das schwächere Auge etwas genauer mit der Sehachse einstellt. Es ist nämlich bei vielen solchen Individuen das schwächere Auge zwar nicht merklich abgelenkt, aber doch auch — wie die momentane, wenn auch äusserst geringe Änderung seiner Stellung zeigt, nicht ganz genau mit seiner Sehachse eingestellt, oder, wie die momentane Unterbrechung im Sehacte zeigt, nicht für dieselbe Distanz eingerichtet, also wohl am genauern Sehen nicht direct betheiligt gewesen. Wenn man dasselbe Experiment bei Individuen mit völlig oder nahezu gleicher Seh- und Accommodationskraft beider Augen vornimmt, so bemerkt man nichts von einer solchen momentanen Unterbrechung des Sehactes oder von Abänderung in der Stellung des frei bleibenden Auges. — Dass es unter den Individuen mit ungleicher Sehkraft und Sehweite beider Augen einige gibt, welche mit dem bessern Auge besser sehen, wenn auch das schwächere geöffnet ist, kann nicht als Einwurf gegen die obige Behauptung dienen. Es ist gewiss, dass das Sensorium stärker angeregt wird, wenn Licht durch zwei, als wenn es bloss durch *ein* Auge einwirkt. Bei sehr grellem Lichte, z. B. Sehen gegen die untergehende Sonne oder in einen Hochofen, temperiren wir die Erregung sogar unwillkürlich durch Verschluss des einen Auges. Wenn wir also finden, dass das Öffnen des schwächern Auges das Sehen des

bessern unterstützt, so muss jedenfalls dabei auf den Grad der Beleuchtung Rücksicht genommen werden, und ist schon a priori wahrscheinlich, dass es Verhältnisse gibt, wo der Function des bessern Auges die stärkere Erregung des Sens. commune durch das Einfallen des Lichtes von dem schwächern Auge her zu Guten kommt. — Bei all dem bleibt es Thatsache, dass bei weitem die meisten Individuen mit frischen (noch nicht seit langer Zeit bestehenden) leichten Trübungen der Hornhaut oder der Linse sich über Blendung des gesunden Auges durch das kranke beklagen; auch bei älteren Trübungen gilt diess von einer relativ grossen, wenn auch vielleicht nicht von der Mehrzahl. Blendung durch das diffuse Licht solcher Trübungen kann es nicht sein, denn ganz in derselben Weise beklagen sich auch jene, deren Sehkraft auf dem einen Auge in Folge von Netzhautleiden geschwächt ist, auch wenn die Amblyopie ohne gesteigerte Empfindlichkeit des kranken Auges besteht. — Sind die voranstehenden Sätze richtig, *so ist Schielen sehr häufig die Folge von Trübung der durchsichtigen Medien, von Amblyopie oder relativer Kurz- oder Weitsichtigkeit des Auges; es ist eine Reflexbewegung, im Dienste des Sehactes hervorgerufen; das schwächere Auge wird abgelenkt und hiemit von der unmittelbaren Betheiligung am directen Sehen ausgeschlossen, damit das Sehen mit dem gesunden Auge besser von statten gehen könne.*

Die eben aufgestellte Ansicht über die Entstehung des Schielens ist nicht neu. Sie wurde der Hauptsache nach bereits von *Buffon* vertreten. „Nach *Buffon**) erzeugt die Ungleichheit der Augen in 8 Fällen im Durchschnitte dreimal Strabismus. Da alsdann der Eindruck auf das eine Auge beträchtlich schwächer ist, als auf dem andern, so kann er leicht gänzlich vernachlässigt werden, und statt dass das schwächere Auge auf die Gegenstände, welche sich ihm darbieten, fixirt sein sollte, schweift es umher und weicht von der richtigen Sehachse ab. *In manchen Fällen scheint sogar ein instinctmässiges Bestreben vorhanden zu sein, das schwache Auge noch viel weiter zu verdrehen, und es so weit nach einwärts unter das obere Augenlid zu wenden, dass es keinen Eindruck mehr empfangen kann, und dass desshalb das gesunde Auge allein noch Eindrücke aufnimmt.*" (*Makenzie* l. c. S. 244.) Enthält auch diese Anschauung noch manches Irrthümliche, so hat sie doch nach unserer Ansicht die Hauptsache angedeutet, nur nicht richtig formulirt. Was von *Makenzie* als instinctmässiges Bestreben bezeichnet wird, ist die Zweckmässigkeit der reflectirten Bewegungen, welche nach uns unbekannten Gesetzen erfolgen, sobald es sich darum handelt, Hindernisse einer Function zu beseitigen oder möglichst unschädlich zu machen, und welche uns am Auge nicht minder in Staunen zu versetzen im Stande sind, wie in andern Organen. Ich sah einen Kranken, dem linkerseits das obere Lid fehlte, jedesmal beim Lidschluss den linken Bulbus abwärts rollen und die Hornhaut unter dem *untern* Lide bergen, während das rechte Auge mit normalen Lidern

*) Dissertation sur la cause du strabisme. Mémoires de l'academie des sciences pour 1743. Amsterdam 1843.

sich ganz normal verhielt, i. e. beim Lidschluss sich mit der Pupille nach oben — innen stellte. Diese gegen alle Gewohnheit vorkommende Rollung, noch dazu der des andern Bulbus entgegengesetzt, die kein Mensch sonst zu Stande bringen würde; sie war unwillkürlich erfolgt, sei es, um dem Lichte den Zutritt während des Schlafes zu wehren, oder um beim Lidschlage die Cornea rein zu fegen und zu benetzen, und somit vor Trübung und Zerstörung zu sichern. Es ist diess derselbe Kranke, den ich zur Auffangung des Secretes der Thränendrüse — ohne Beimischung von Bindehautsecret — benützt habe, und dessen ich bei den Krankheiten der Thränenorgane noch gedenken werde. Einen ähnlichen Fall erzählt *A. v. Gräfe* (im Archive für Ophthalmologie I. B. II. Abth. S. 290). — Ich bekam diese Tage zufällig Gelegenheit, einen Mann zu untersuchen, welcher mich durch die Zweckmässigkeit reflectirter Bewegungen der untern Lider in Staunen versetzte. Er hatte in früher Jugend an Augenentzündungen gelitten, und bot in Folge derselben auf beiden Augen leichte Hornhauttrübungen dar, welche meine Aufmerksamkeit erregten, als er mir einen Kranken vorführte. Die Trübungen waren halb durchsichtig und bedeckten beiderseits ohngefähr die untere Hälfte der $1\frac{1}{2}$—2''' grossen Pupillen. Meine Frage, wie er sehe, beantwortete er damit, dass er, bereits 45 Jahre alt, noch immer gut zeichnen und graviren könne, und auch so ziemlich in die Ferne sehe. Als ich nun Sehproben mit den *Jäger*'schen Schriftmustern vornahm, und ihn zu immer feineren Drucksorten übergehen liess, erhob er die untern Lider so weit in die Höhe, dass sie die Trübung fast ganz verdeckten, was besonders dann auffiel, wenn er das Buch über der Horizontalen halten musste. Was sonst kein Mensch bei allem Aufwande von Fleiss und Anstrengung zu bewirken im Stande sein würde, war hier im Dienste des Sehactes, um die Blendung durch die Hornhauttrübungen zu beseitigen, von selbst eingetreten. — In neuerer Zeit hat besonders *Böhm* auf eine sehr einleuchtende Weise nachgewiesen, dass die Ungleichheit des Eindruckes, i. e. die Störung der Function des bessern Auges durch das schwächere es ist, welche die Ablenkung des schwächeren Auges bedingt, indem er zeigte, dass durch Vorhalten eines entsprechend getrübten (blauen) Planglases vor das gesunde Auge, also gleichsam durch Ausgleichung der Sehkraft beider Augen das Schielen behoben werden kann, wenn die consecutive Muskelerkrankung noch nicht weit gediehen ist. Bekanntlich hatte *Buffon* zu demselben Zwecke ein Convex- oder Concavglas vor dem gesunden Auge tragen zu lassen empfohlen.

Die Ablenkung des schwächern Auges von dem Gegenstande, welchen das stärkere fixirt, ist zunächst nur eine gegen die gewöhnlichen Gesetze der Muskelthätigkeit auftretende Reflexaction. Sie erfolgt vorerst nur dann, wenn es sich um Erreichung des Zweckes handelt, tritt aber späterhin meistens permanent auf, d. h. auch dann, wenn sie nicht nothwendig wäre. Sie erfolgt nach jener Richtung, wo der Zweck am leichtesten erreicht wird. Fast alle Fälle von Str. opticus, welche aus früher Jugend datiren, zeigen Convergenz, die später entstandenen (namentlich bei Erwachsenen) dagegen Divergenz, ausser die von Sehstörung des einen Auges Befallenen sind kurzsichtig oder beschäftigen sich vorwaltend mit der Betrachtung naher Objecte. Dass das divergirende Schielen eines contractös oder amblyopisch werdenden Auges aus einer Art Vernachlässigung, aus einem gewissen Gehenlassen des schwächern Auges hervorgehen könne, halte ich für unwahrscheinlich. Die Kranken müssten eine Zeit lang doppelt sehen, wovon selbst Aufmerksame und Verständige nichts bemerken. Zwischen dem Blick eines Schielenden und eines Cataractösen oder Amaurotischen ist ein grosser Unterschied. Wenn letztere nicht fixiren können, in's Unbestimmte hinausstarren, und da-

her die Sehachsen in keinem Punkte zur Kreuzung bringen, so ist diess noch kein Schielen. Leute, welche beiderseits Cataracta oder Amaurosis darbieten, können trotzdem noch die Sehachsen in dem eigenen Finger, in verschiedenen Entfernungen vorgehalten, sich kreuzen lassen, was Schielende nicht vermögen. Man kann nur dann sagen, ein unilateral Cataractöser oder Amblyopischer schiele, wenn das gesunde Auge abgelenkt wird, sobald dasselbe durch die vorgeschobene Hand verdeckt und somit das an Amblyopie oder unvollständiger Cataracta leidende Auge gezwungen wird, sich dem Sehobjecte gerade gegenüber zu stellen. — Dass nur gewisse Grade von Schwäche des einen Auges zu Strabismus führen, hat schon *Makenzie* (l. c. S. 243) bemerkt. „Die häufigste Ursache von Strabismus scheint unvollkommenes Gesicht (wegen Kurzsichtigkeit oder wegen eines angeborenen Fehlers der Retina) zu sein. Das verdrehte Auge steht fast in jedem Fall an Reizempfänglichkeit dem andern beträchtlich nach. Ich bediene mich des Wortes *beträchtlich*, weil man viele Individuen trifft, deren Augen nur etwas ungleich sind, und die nicht schielen, dagegen auch wieder andere, welche von Geburt an eine vollständige, oder fast vollständige Amaurosis des einen Auges ghabt haben, und doch ganz frei von Strabismus sind.“ In dem einen Falle ist die Differenz in der Erregung zu gering, in dem andern zu bedeutend, als dass sich die schwächere neben der stärkern geltend machen könnte. Man sieht aber leicht ein, dass es hiebei auch auf die Verwendung der Augen ankommt. So lange nicht scharfe Bilder gefordert werden, gibt die schwächere Erregung keinen Grund zur Ablenkung, ja es kann das Schielen sogar auf Kosten der Deutlichkeit noch vermieden werden, wenn nicht bereits habituelle Contraction oder förmliche Contractur des ablenkenden Muskels eingetreten ist. — Sehr geeignet, dieses Verhältniss klar darzustellen, sind Fälle von Schielen, wo das eine Auge merklich kurz-, das andere weitsichtig ist. Solche Individuen lenken beim Betrachten naher Gegenstände, z. B. beim Lesen das weit-, beim Blick in die Ferne dagegen das kurzsichtige Auge ab. Die Ablenkung erfolgt bei der Mehrzahl nach innen, seltener nach aussen, vielleicht desshalb, weil der Zustand meistens aus früher Jugend datirt. Es gibt aber darunter einige, welche bei mittleren Distanzen nicht schielen, sondern beide Augen richtig einstellen und zugleich zum Fixiren verwenden. Sehr bestimmt konnte ich mich von diesem Vorkommen bei einem Mitschüler überzeugen, den ich vom Gymnasium her als einwärts schielend kannte. Ich traf ihn zu einer Zeit, wo ich mich ganz besonders für die Schieloperation interessirte, auf der Gasse, und meinte während der Unterredung mit ihm, er habe sich operiren lassen, denn er bot keine Spur von Schielen dar. Er war aber über meine Frage verwundert, und erklärte mir, dass er noch immer schiele, aber nur manchmal. Sehproben an nahen und fernen Objecten stellten nun klar heraus, dass er nur beim Sehen auf Objecte von mittlerer Entfernung nicht schielte, dagegen schielen musste, wenn er den Stand der Zeiger auf meiner Taschen- oder auf der gerade in der Nähe befindlichen Thurmuhr angeben sollte, u. dgl. Weitere Versuche ergaben, dass das eine Auge mässig kurz-, das andere weitsichtig war. — Zur weitern Erörterung und Nachweisung der vorstehenden Behauptungen mögen noch folgende Beobachtungen dienen.

Ein Mädchen, das ich zufällig traf, klagte, dass ihr beim Nähen oder Lesen die Augen leicht ermüden, so dass sie niemals lange arbeiten könne; wolle sie aber einen feineren Druck lesen, oder z. B. eine Nadel einfädeln, so müsse sie schielen, das rechte Auge nach innen ablenken, obwohl sie ausserdem einen ganz geraden Blick hat. Sie konnte in meiner Gegenwart auch mit richtig gestellten Augen mittlern Druck (1‴ hoch)

lesen; dabei verwirrten sich ihr aber die Buchstaben bald durch einander, so dass sie entweder aufhören oder das rechte Auge ablenken musste. Während sie auf dem linken Auge sich einer sehr guten Sehkraft erfreut, vermag sie mit dem rechten allein nur einen 2''' hohen Druck zu lesen. Sie ist weder kurz- noch weitsichtig; man bemerkt sonst nichts Abnormes an ihren Augen; über die Entstehung weiss sie nichts Verlässliches anzugeben, da das Übel seit früher Jugend besteht.

Th. R. wurde 1842 von mir an Strab. converg. oc. sin. operirt, und durch die Durchschneidung beider Recti interni so geheilt, dass die Augen ihre normale Beweglichkeit behielten und bei allen Richtungen gehörig standen. Aber sie vermochte Monate lang nicht anhaltend zu nähen oder zu lesen, die Augen fingen an zu thränen, die Buchstaben verwirrten sich, und in der Superorbitalgegend traten drückende Schmerzen ein. Später verlor sich diess, aber die Kranke sah manchmal entfernte Gegenstände doppelt, und die Mutter bemerkte, dass das Mädchen beim Arbeiten wieder etwas schielte. Die Untersuchung ergab, dass sie bald ein- bald auswärts schielte, und zwar mit dem linken Auge, an dessen Cornea ich jetzt eine leichte Trübung von der Pupille (die Folge einer scrofulösen Augenentzündung) bemerkte. Wenn sie einen entfernten Gegenstand genauer sehen wollte, erschien das mattere Bild links, beim Betrachten eines nahen Objectes dagegen rechts; für gewöhnlich aber, wenn man mit ihr sprach, schielte sie nicht.

Ein Candidat der Medicin, auf dem rechten Auge kurz-, auf dem linken weitsichtig, und dem gemäss alternirend auswärts schielend, war desswegen von einem Arzte operirt worden, doch ohne Erfolg. Ich rieth ihm die Sehweite durch entsprechende Gläser für mittlere Distanzen auszugleichen und dann sich zu bemühen, mit beiden Augen die Objecte zu fixiren (nach *Jurin's* Methode — s. weiter unten). Durch Beharrlichkeit hierin hatte er es nach mehreren Monaten so weit gebracht, dass er mit beiden Augen zugleich lesen konnte, aber er sah dann nicht so gut, als wenn er eines der Augen allein benützte und das andere ein wenig (kaum merklich) abweichen liess. Am 26. März 1843, anderthalb Jahre nach der Operation, notirte ich folgenden Zustand. Die Differenz in der Sehweite scheint geringer zu sein, als früher. (Ich habe leider weder die Nahe- und Fernpunkte, noch die Brennweite der Gläser verzeichnet.) „Lasse ich ihn die Augengläser ablegen, die er seit Ertheilung meines Rathes auf der Gasse zu tragen pflegt, so kann er in der Entfernung von 8'' Druck von nicht ganz 1''' Höhe nicht lesen, so lange er (wie ich sehe und er selbst angibt) die Sehachsen im Objecte sich kreuzen lässt; er kann aber sogleich lesen, wenn er entweder die linke Pupille etwas über 1½''' auswärts ablenkt oder aber die rechte beiläufig ½'''. Liest er mit dem linken Auge, so sieht er viel deutlicher, wenn er das rechte Auge circa 1½''', als wenn er es nur etwa ½''' ablenkt; bei dieser Ablenkung geht die rechte Pupille nach aussen — oben. Zur Fixirung ferner Gegenstände kann nur das linke Auge verwendet werden, indem dabei das rechte jederzeit noch um beiläufig ½''' auswärts gelenkt wird. Wird aber vor das rechte Auge ein Concavglas (von 16 — 20'') vorgehalten, so kann er mit diesem Auge auch ferne Objecte fixiren, muss aber, um sie deutlich zu sehen, das linke noch gegen ½''' ablenken; mit beiden Augen zugleich kann er ferne Gegenstände auch bei Armirung des rechten mit dem Concavglase nicht deutlich sehen." Bei einer spätern Untersuchung machte derselbe die Bemerkung, dass wenn er eine Zeit lang mit beiden Augen zugleich gelesen, was er nur mit Anstrengung und auf Kosten der Deutlichkeit konnte, zunächst neben dem wahren Bilde ein Schattenbild auftrete, welches erst langsam, dann aber mit beschleunigter Geschwindigkeit wegrückt, um endlich plötzlich zu verschwin-

den; nun wusste er, dass er wieder schiele, indem er wieder ganz deutlich — mit dem linken Auge allein sah. Die Geschwindigkeit des Auseinanderweichens der Doppelbilder verglich er mit der Geschwindigkeit der Annäherung einer Luftblase auf einer Flüssigkeit nahe am Rande des Gefässes, die sich erst ganz allmälig, dann aber in raschem Fluge demselben nähert und verschwindet. Sobald er die dem Schielen entgegenstrebende Anstrengung aufgeben musste, verschwand die Undeutlichkeit und ein Moment darauf das Doppelbild.

Am 8. Juni 1841 operirte ich einen Candidaten der Rechtswissenschaft *) wegen Strab. conv. des linken Auges, mit welchem er kleineren Druck nicht lesen konnte. Die Ablenkung betrug gegen 3‴; er war etwas kurzsichtig und schielte, gleich seiner Schwester, ohne bekannte Veranlassuug von Jugend auf. Die Muskeldurschneidnng wurde beiderseits vorgenommen, am linken Auge mit etwas stärkerer Lösung. Unmittelbar darauf entstand leichte Divergenz; der Kranke sah rechts vor dem vorgehaltenen Objecte ein zweites minder deutliches, dem linken Auge angehörend. Nach Vernarbung der Wunden wich das linke Auge sogar wieder ein wenig einwärts ab. Fleissige Übung im Fernsehen behob diesen Übelstand in Kurzem. Ende Juni waren die Wunden ganz vernarbt, die Beweglichkeit und Stellung beider Augen ganz normal; nur zu lesen vermochte der Pat. noch nicht mit beiden Augen, weil ihm immer über der wahren eine Schattenzeile schwebte, welche jene zum Theil verdeckte. Ich rieth dem Kranken auf's Land zu gehen, viel in die Ferne zu schauen, und vorzugsweise das linke Auge zu üben. Anfang August fand ich eine geringe Abweichung des rechten Auges nach aussen, aber nur dann, wenn der Pat. mit dem linken deutlich sehen wollte; hingegen stellte sich das linke etwas einwärts, wenn das rechte einen feinern Gegenstand fixirte; geschah das Fixiren mit beiden Augen — was dem Pat. bei einiger Bemühung möglich war — so war der Gesammteindruck weniger deutlich wegen eines über und neben, und zum Theil auch auf dem deutlichen Bilde schwebenden Schattenbildes. Die linke Pupille stand ein wenig höher, als die rechte (das Schielen hatte eigentlich nach innen — oben stattgefunden); die Augen waren nach allen Seiten frei beweglich und die Sehkraft des linken um Vieles verbessert. Anfang März 1843 notirte ich folgenden Befund:**) „Im gewöhnlichen Zustande erkennt man jetzt an der relativen Stellung der Augen kein Schielen, aber man muss wenigstens einen geringen Grad supponiren, weil er doppelt sieht, und zwar erscheint das mattere, dem linken Auge angehörende Bild rechts von dem deutlichen (also Divergenz des linken Auges). Der Kranke wird aber von demselben jetzt nicht mehr belästigt, wenigstens im Arbeiten nicht mehr behindert, da er das Schattenbild nur dann wahrnimmt, wenn er seine Aufmerksamkeit darauf lenkt. Je ferner der fixirte Gegenstand liegt, und je weniger der Kranke sich bemüht, denselben genau zu sehen, desto weiter treten die beiden Bilder auseinander. Bemüht er sich, einen nahen Gegenstand, z. B. ein Wort, eine Ziffer, *genau* zu sehen, so sieht er auch doppelt, aber dann liegt das dem linken Auge angehörende Bild lins von dem deutlichen (des rechten Auges). Er zeichnete mir bei diesen Versuchen Folgendes auf: $^{90}90^{90}$. Liest er die Zahl 90 so, wie er gewöhnlich zu lesen pflegt, so erscheint noch ein undeutlicher 90, ein Schattenbild *rechts* — oben von dem wirklichen; beim genaueren Betrachten aber erscheint es

*) Beiträge zur Lehre vom Schielen und dessen Heilung durch den Muskelschnitt von Dr. Arlt, medic. Jahrb. des österr. Staates, 1842, 1., 2., 3. Heft.

**) Vergl. Prager Vierteljahrschrift, IV. Band, S. 65.

links — oben, und bei einem mittleren Grade von Anstrengung fällt es auf das deutliche, doch so, dass es dieses nur zum Theile deckt, indem es blos etwas höher steht. Beim Übergange vom *gewöhnlichen* zum *aufmerksamen* Betrachten, wo also das Schattenbild von rechts nach links rückt, sehe ich — bei unveränderter Lage des Buches — die linke Pupille deutlich von aussen nach innen rücken. Das Höherstehen des matteren Bildes, seine Distanz von dem deutlichen in verticaler Richtung, ist bedeutender, wenn er aufwärts gelegene Gegenstände betrachtet, geringer, wenn er nach unten befindliche Objecte ansieht, wird also durch übermässige Contraction des M. rectus superior bewirkt. Wäre diese Complication mit Strab. sursum vergens nicht vorhanden, so müsste bei mittlerer Intention das matte Bild mit dem deutlichen congruiren, mithin die Perception mit beiden Augen minder klar und deutlich als mit dem bessern Auge allein sein. Wir sahen diess in dem vorhergehenden Falle; wenn sich die Bilder *ganz decken*, kann sie der Kranke nicht mehr als *zwei*, sondern nur als *eins* wahrnehmen.

Ein Mädchen, bei welchem in Folge acuter Bindehautblennorrhöe ein durchbohrendes, jedoch ohne Synechie wieder vernarbendes Hornhautgeschwür am rechten Auge entstanden war, fing an, mit diesem Auge auswärts zu schielen während der Zeit, als das grösstentheils vor der Pupille sitzende, flacher und rein gewordene, mithin das Gesicht nur wenig störende Geschwür allmälig vernarbte. Wer die Kranke nach vollendeter Vernarbung sieht, findet die Pupille bis auf einen nach innen und oben befindlichen kleinen Theil verdeckt durch eine beinahe ganz undurchsichtige Narbe, zu welcher ein Flügelfell vom innern Winkel her verläuft. Es gab demnach eine Zeit für diese Kranke, wo das Sehvermögen des rechten Auges noch nicht sozusagen aufgehoben war, sondern noch in einem hohen Grade bestand, mithin störend auf das Gesicht des linken Auges einwirkte, und desshalb die Ablenkung desselben eine gleichsam instinctmässig herbeigeführte Abhilfe war; nachdem diese Ablenkung einige Zeit behufs des Deutlichsehens mit dem andern Auge nothwendig gewesen war, blieb sie stationär auch dann, als die Trübung intensiv geworden, mithin das Schielen nicht mehr nothwendig war. So wie in diesem, verhält es sich auch in vielen andern analogen Fällen, namentlich bei allmälig entwickelter Cataracta. Andererseits ist es gewiss, dass Hornhauttrübungen, namentlich in früher Jugend entstanden, allmälig geringer werden und selbst verschwinden; das Schielen aber, durch dieselben eingeleitet, besteht fort, weil die Muskelcontraction einmal habituell geworden ist.

Ein Schuhmacher wurde von einem Epitelialkrebs nächst dem äussern Winkel des linken Auges durch Pasta muriatis zinci geheilt. Die äussere Hälfte des untern Lides war nun durch die Vernarbung aus- und abwärts gestülpt, die äussere Commissur nach unten — aussen abgezogen. Der früher ganz gesunde Bulbus wurde in der Folge öfters von Entzündungen befallen und die Hornhaut in ihrer ganzen Ausdehnung leicht getrübt. Nach Beseitigung der entzündlichen Zufälle wurde der Kranke aus der Anstalt entlassen, kam aber bald wieder, weil die Augen bei der Arbeit bald mit Thränen überliefen und ermüdeten. Es wurde desshalb die Tarsoraphie nach *Walther* gemacht, das Ectropium gehoben, und die Commissur schloss wieder an den Bulbus an, nur stand das obere Lid ein wenig tiefer, als das des rechten Auges. Der Mann kehrte abermals zu seiner Arbeit zurück, bemerkte aber bald, dass er, wenn er etwas genauer sehen wollte, das linke Auge zukneipen oder verbinden musste. Eine Zeit lang — wo er viel arbeiten musste, hatte er das linke Auge bei der Arbeit immer verbunden gehalten; dann aber fand er, dass diess nicht mehr nöthig sei. Als ich ihm zufällig einmal begegnete, etwa

$^{1}/_{4}$ Jahr nach der Operation, fand ich Strabismus sursum vergens oc. sin. Er hatte also unwillkürlich das Auge allmälig ein wenig aufwärts unter das obere Lid stellen gelernt, um mit dem rechten Auge allein zu sehen, und diese, zunächst nur für's Arbeiten erforderliche und erspriessliche Stellung blieb nun auch beim gewöhnlichen Sehen. Der Mann hatte niemals die Erscheinung von Doppeltsehen bemerkt und wusste nicht, dass er schiele. Ich habe ihn noch durch einige Jahre in diesem Zustande beobachtet.

Ein Candidat der Chirurgie, dem ich wegen Str. divergens oc. dextri amblyopici beiderseits den R. externus durchschnitten hatte, wurde längere Zeit als geheilt betrachtet, da er nicht schielte. Nach etwa $^{1}/_{4}$ Jahre, wo ich ihm mehrmal auf der Gasse begegnete, fiel mir auf, dass er das rechte Auge zuzudrücken pflegte. Er sagte, er thue es, um die ihm Entgegenkommenden schon aus der Ferne zu erkennen. Genaue Untersuchung stellte heraus, dass er nicht kurzsichtig war, und dass ihn das rechte Auge auch im Erkennen naher Gegenstände, wenn sie etwas feiner waren, hinderte. Ich munterte ihn auf, sich trotzdem zu bemühen, *beide* Augen zu gebrauchen, und damit sich das rechte Auge durch Übung stärke, das linke bisweilen zu verschliessen. Doch fand ich, etwa $^{1}/_{2}$ Jahr später, Strab. converg. des rechten, noch immer merklich schwächern Auges. Die Ablenkung nach aussen war wegen starker Rückwärtslagerung des R. externus nicht leicht möglich; des Zukneipens suchte sich der junge Mann zu enthalten; also wurde — zur Beseitigung des störenden Eindruckes — das Auge unbewusst und unwillkürlich nach innen abgelenkt.

Strabismus muscularis. Wir wählen diesen Ausdruck nur, um damit anzudeuten, dass die Veranlassung zum Schielen nicht von fehlerhafter Beschaffenheit des Auges selbst ausgeht. Die entfernteren Ursachen sind mannigfaltig. *a)* Zunächst gehört hierher das *willkürliche oder absichtliche Schielen.* Kinder bringen diess bisweilen zu Stande, zur Unterhaltung ihrer Gespielen oder aus Muthwillen, um Schielende zu verspotten. Leider werden manche davon nach öfterer Wiederholung mit unwillkürlichem Schielen gestraft. Ich kenne wenigstens zwei Fälle, wo diess ganz bestimmt der Fall war; bei beiden war das rechte Auge das continuirlich oder doch für gewöhnlich abgelenkte, in dem einen Falle ein-, in dem andern auswärts. *b)* Hieran reiht sich zunächst das *Schielen aus Nachahmung*, ohne Absicht, ohne Willenseinfluss, als eine Art Chorea minor. Ob die Einwirkung der Phantasie das Mittelglied sei, wie *Ritterich**) in seiner an positiven Thatsachen reichen Schrift über das Schielen meint, wagen wir nicht zu entscheiden. Wer die Geschichte der Chorea kennt, wird wenigstens die Zulässigkeit der Annahme dieses Momentes als Ursache des Schielens nicht in vorhinein bestreiten. *c)* Desshalb nahm ich auch keinen Anstand, der Angabe einiger Kranken, dass sie *in Folge von Schrecken oder Furcht* schielend geworden seien, Glauben zu schenken, weil auch andere Muskeln und Muskelgruppen durch solche Affecte zu

*) Das Schielen und seine Heilung, Leipzig 1843.

regelwidrigen Actionen gebracht werden. *d)* Nicht minder schwierig zu erklären und constatiren ist das Entstehen des *Schielens von fehlerhafter Verwendung der Augen*, vom Sehen nach der Quaste einer Mütze, der Masche eines Häubchens, dem Perpendikel einer Wanduhr u. dgl., oder vom Zunahehalten kleiner Objecte, Spielsachen u. s. w., welche Momente namentlich von ältern Beobahtern angeführt werden. Es bleibt dabei immer zu bedenken, was *Böhm* dagegen einwendet, nämlich ob nicht zur Zeit, wo das eine oder das andere stattfand, beretis eine andere Ursache, namentlich Schwäche der Sehkraft des einen Auges bestand, und das Fixiren von Objecten nur die entfernte, die Ungleichheit der Sehkraft aber die nächste Veranlassung zur Ablenkung des Auges abgab. Was mir aber trotzdem die ältere Ansicht als haltbar erscheinen lässt, ist der Umstand, dass ich in solchen Fällen, wo diese oder ähnliche Momente beschuldigt wurden, beinahe immer das *rechte* Auge schielend fand, und dass sogar die Richtung der Ablenkung mit der Angabe der Kranken übereinstimmte. (Vergl. meinen Aufsatz über das Schielen in den österr. Jahrbüchern, S. 98.) Besonders auffallend war mir, dass ein junger Mann, welcher angab, er sei in seinem 6. Jahre in Folge dessen schielend geworden, weil er immer nach der Bandage seines linken gebrochenen Unterschenkels hinabgesehen habe, mit dem rechten Auge nach innen — unten schielte, also gerade in einer Richtung, die der Angabe entsprach, obwohl der Kranke nichts davon wissen konnte, dass sein Auge nicht wie gewöhnlich nach innen, sondern zugleich nach einer äusserst seltenen Nebenrichtung abwich. Ich konnte es nun wohl auch nicht mehr als zufällig betrachten, wenn Leute nach innen und *oben* schielten, welche das Schielen vom Schauen nach der Quaste einer Mütze ableiteten. Es sind verschiedene Erklärungen versucht worden, um den Zusammenhang zwischen der Ablenkung des Auges und den Angaben der Kranken oder ihrer Eltern begreiflich zu machen *(Beer, Joh. Müller, Ritterich)*. Wenn sich auch keine derselben als haltbar erwies, so war man doch desshalb noch nicht berechtigt, den Knoten zu zerhauen, um sich aller Unbequemlichkeit dadurch zu entheben, dass man die Möglichkeit der Entstehungsweise in vorhinein negirte. Die Angaben denkender Männer ohne weiteres unter die Ammenmärchen verweisen, heisst wohl sich selbst den Weg der weitern Beobachtung und Forschung versperren, möglicherweise auch den praktischen Arzt verleiten, dass er, beim Entstehen des Übels consultirt, Umständen kein Gewicht mehr beilegt, welche am Ende doch Einfluss auf das Übel haben können. Nach meiner Meinung lässt sich die Entstehung des Schielens in Folge der obgenannten Veranlassungen mit unsern bisherigen physiologischen Kenntnissen leicht

in Einklang bringen. Die Kreuzung der Sehachsen in beträchtlich seitlich von der Medianebene gelegenen Objecten kann nur mit grosser Anstrengung längere Zeit erhalten werden. Wird aber die Aufmerksamkeit lange oder oft und in kurzen Zwischenräumen auf so gelegene Objecte gerichtet, und können die Sehachsen, respective Bulbi wegen Ermüdung der Muskeln nicht mehr in der zur Kreuzung im Objecte nöthigen Richtung erhalten werden, so tritt die Kreuzung vor oder hinter dem Objecte ein, je nach dem Verhalten des Refractionszustandes und der Accommodationsorgane (für die betreffende Entfernung des Objectes), und es tritt Undeutlichsehen durch theilweises Auseinanderweichen, später selbst Doppeltsehen mit völlig getrennten Doppelbildern ein. Diese, aus ungenauer oder gar nicht erfolgender Kreuzung der Sehachsen im Objecte entstehende Functionsstörung zu beseitigen, wird das eine Auge abgelenkt, damit das andere ungestört die Betrachtung des Objectes fortsetzen könne*). Es tritt hier etwas Ähnliches ein, wie — nach *A. v. Gräfe's* stricter Nachweisung — bei Myopia in distans**), wo der Kurzsichtige beim Blick auf Objecte, die weit jenseits seines Fernpunktes liegen, wenn also eine scharfe Accommodation unmöglich ist, sein Auge nicht mehr für die grösste, ihm noch mögliche Ferne einrichtet, sondern für grössere Nähe, demnach bei Richtung des Blickes auf zu ferne Objecte denselben Refractionszustand annimmt, wie bei Accommodation für grosse Nähe. Ist aber diese Erklärung für stark excentrisch vom Mittelpunkt des Gesichtsfeldes gelegene Objecte richtig, dann begreifen wir auch, warum bei *Kurzsichtigkeit leicht Schielen entstehen kann*, denn nämlich, wenn die Objecte so nahe gehalten werden, dass bei Kreuzung der Sehachsen im Objecte nicht so lange ausgehalten werden kann, als das Individuum es von seinen Augen fordert, mithin die Netzhautbilder nicht auf völlig correspondirenden Stellen erhalten werden können. Hierin fände denn auch die Beobachtung ihre Erklärung, *f)* dass *Kinder besonders nach schweren Krankheiten durch Anstrengung der Augen mit Lesen, Schreiben, feinen Spielsachen u. dgl. leicht schielend werden.* Wir wiederholen, dass in solchen Fällen auch Ungleichheit der Sehkraft oder der Sehweite zu Grunde liegen kann, damit man nicht meine, wir wollen die eben genannte Erklärungsweise auf alle solche Fälle angewendet wissen. Es ist eben Sache des praktischen

*) Wenn ein nahes Object stark seitlich abliegt, so wird zur Fixirung desselben auch von jedem Auge ein anderer Grad von Spannung der Accommodationsorgane gefordert; es wäre wohl möglich, dass dieser Umstand an sich schon hinreicht, Undeutlichsehen zu bewirken, und somit auch Schielen als Abhilfe gegen die Functionsstörung einzuleiten.

**) Archiv für Ophthalmologie, II. B. 1. Abth. S. 158 (163—168.)

Arztes in jedem speciellen Falle so sicher als möglich, die Ursache der Krankheit zu ermitteln, weil diess ein reeller Gewinn für die Behandlung ist, zu welcher ja auch die Prophylaxis gehört. *g)* Über die Entstehung des *Schielens in Folge von Muskellähmung* haben wir uns bereits ausgesprochen. *h)* Minder sicher gestellt ist die Entstehung desselben *aus Convulsionen*, aus tonischen oder klonischen Krämpfen eines oder mehrerer Muskeln des Augapfels, weil es in solchen Fällen immer schwer zu entscheiden sein wird, ob nicht vielmehr Paresis des (der) Antagonisten schuld sei. A priori ist wohl nichts gegen den Übergang temporärer Ablenkung in bleibende einzuwenden, zumal wenn jene länger angedauert hat oder häufig und in kurzen Zwischenräumen wiedergekehrt ist.

Ausser den genannten sind noch mehrere andere Momente als Ursachen des Schielens angenommen worden, meines Erachtens jedoch theils mit Unrecht, theils ohne genügende Gründe. Mangel, Zerreissung, normwidrige Anheftung oder Degeneration eines Muskels durch Entzündung, melanotische Ablagerung u. dgl. vermag niemals direct zu Strabismus zu führen, bloss zu gehemmter Beweglichkeit des Bulbus (luscitas), welche allerdings unter besondern Umständen (wegen Doppeltsehens) zu activer Ablenkung nach der entgegengesetzten Seite Anlass geben kann. Ebenso ist Schiefstellung der Linse, wenn auch an schielenden Augen nachgewiesen, gewiss nicht als Ursache des Strabismus zu betrachten. Eher möchte sie als Folge zu betrachten sein, da es nicht unwahrscheinlich ist, dass der Bulbus durch einseitig prävalirenden Zug und Druck der Muskeln in seiner Form auf ähnliche Weise verändert wird, wie das Knochengerüst in Folge ungehöriger Muskelthätigkeit, und dann wohl auch die Linse, relativ zur Hornhaut sowohl als zum hintern Pole (der Mac. lutea), anders gelagert sein könnte. Die Schiefstellung der Linse kann übrigens aus andern Ursachen, z. B. in Folge eines seitlichen Cornealdurchbruches, an schielenden Augen so gut vorkommen, wie an nicht schielenden, mithin als zufällige Complication. Schiefstellung der Linse kann den Kranken nicht bestimmen, eine andere Stelle, als die Macula lutea dem Objecte, das gesehen werden soll, gegenüber zu stellen. Man vergesse nicht, dass das Auge abgelenkt wird, nicht um mit demselben zu sehen, sondern um dasselbe von der Theilnahme am Sehacte des andern Auges auszuschliessen. — Gründe welche gegen *J. Müller's* Annahme von angeborner Incongruenz der Netzhäute als Ursache des Schielens sprechen, haben wir bereits im 2. Bande S. 282 angeführt. In neuester Zeit hat *A. v. Gräfe* (Archiv. I. B. I. Abth. S. 105) einen exact beobachteten Fall von Strabismus beschrieben, welcher allerdings geeignet erscheint dafür su sprechen, dass die Macula lutea vermöge primärer Bildung nicht im hintern Pole, sondern excentrisch, in specie nach innen von der Sehnerveneintrittsstelle gelegen sein könne. Wenn man aber diesen Fall mit jenen vergleicht, in welchen der Umstand, dass die relativ empfindlichste Stelle der Netzhaut einwärts vom hintern Pole liegt, offenbar als Folge des seit früher Jugend bestehenden Schielens erklärt werden muss, wie diess *Gräfe* in mehreren genau beobachteten Fällen auch selbst erklärt, so findet — meines Erachtens — doch nur ein Gradunterschied statt. Mir ist es nicht wahrscheinlich, dass ein so wichtiger Bildungsfehler, wie Ektopie der Mac. lutea, ohne alle anderweitigen Bildungsfehler vorkommen könne. Bedenken erregt es auch, dass ein solcher

Fehler bloss an Einem Auge auftreten soll. Und zugegeben, die Macula lutea, mithin gewissermassen die ganze Netzhaut, habe von Geburt aus eine andere Lage, so begreifen wir die Ablenkung der geraden Augenachse, welche jetzt nicht mehr zugleich Sehachse ist, nur dann, wenn man dasselbe Gesetz für die Augenbewegungen annimmt, wie im normalen Zustande, nämlich dass das Auge mit der relativ empfindlichsten Stelle dem Objecte der Aufmerksamkeit zugelenkt werden muss. Oder soll man annehmen, die zweckmässige Bewegung der Bulbi, die bald als associirte, bald als accommodative auftritt, beruhe nicht auf der Sensibilitätsvertheilung in der Netzhaut, sondern sei schon in der Innervation der Muskeln präformirt? Wird aber das mit Ektopie der Netzhaut behaftete Auge abgelenkt, um die empfindlichste Stelle dem Objecte gegenüberzustellen, also um mit beiden Augen zu sehen, so könnte man nicht von Schielen sprechen. Und doch fand in *allen* den Fällen, die man auf Incongruenz der Netzhaut beziehen wollte, weder gleichzeitiges Fixiren mit beiden Augen, noch eine solche Stellung des betreffenden Auges statt, dass die empfindlichste Stelle dem Objecte gegenüber zu liegen kam, sondern das Auge wurde so gestellt, dass seine empfindlichste Stelle nicht am Sehacte des andern Auges participiren konnte. Es bleibt also noch immer am wahrscheinlichsten, dass eine vom hintern Pole einwärts gelegene Stelle der Netzhaut die grösste Empfindlichkeit nicht wegen primärer Bildung besass, sondern vermög Übung durch indirectes Sehen in der oben angegebenen Weise acquirirte. Dass aber, wenn die Mac. lutea aus was immer für einem Grunde am Sehen verhindert wird, irgend eine seitliche, namentlich eine einwärts von ihr oder selbst von der Sehnervenpupille gelegene Netzhautstelle einen staunenswerthen Grad von Empfänglichkeit acquiriren könne, sobald das Hinderniss von der ersten Jugend auf besteht, dafür kann ich besonders mit einer bereits vor 10 Jahren gemachten Beobachtung einstehen. G. E. v. W., 12 Jahre alt, auf beiden Augen an Cat. nucl. station. leidend, deren Gegenwart erst zur Zeit des Zahnens nach Convulsionen bemerkt worden war, hatte unter ganz besonderer Bemühung eines Arztes lesen und schreiben gelernt (Anfangs mit fast zollhohen Charakteren), und konnte, bevor ich die Cat. des linken Auges durch Discission operirte, selbst Buchstaben von 2‴ Höhe und entsprechender Dicke lesen, besonders mit dem rechten, mehr geübten Auge. Sie musste aber jedesmal, wenn sie etwas genau sehen wollte, das betreffende Auge stark einwärts rollen, um neben der Linsentrübung vorbei zu sehen. Desshalb konnte man eigentlich auch nicht sagen, sie schiele, und wenn sie eben nichts fixirte, so boten ihre Augen einen leichten Grad von Nystagmus, wenigstens nicht jene Ruhe und symmetrische Stellung dar, die wir an normalen Augen zu finden gewohnt sind. Um zu lesen, musste sie die Schrift auf beinahe zwei Zoll nähern und das betreffende Auge so stark in den innern Winkel stellen, dass man annehmen musste, das Netzhautbild falle auf eine 1—1½‴ einwärts von der Sehnervenpapille gelegene Stelle. Dieses Verhältniss blieb dasselbe, als die Pupille vollkommen schwarz geworden war, und durch mehrere Jahre schien es, dass durch die Operation nichts gewonnen worden sei, indem zum genauern Sehen naher Objecte das operirte Auge immer wie früher einwärts gestellt wurde (bei Verschluss des rechten). Erst im Verlaufe mehrerer Jahre gewann die Sehkraft in der Richtung der Sehachse, und somit für das Erkennen entfernter Objecte. Convexgläser von allen möglichen Brennweiten vermochten nicht, die Sehkraft zu heben, auch nicht nach methodischer Übung. Der Erfolg der Operation des linken Auges war eben nicht hinreichend, die ängstliche Mutter des Mädchens zur Operation des rechten Auges aufzumuntern. Vergl. II. B. S. 282. — Halten wir die für und wider die *Müller*'sche Hypo-

these zur Zeit vorliegenden Gründe einander gegenüber, so erscheint es bei aller Achtung vor den von *Gräfe* dafür aufgeführten Gründen vorläufig nicht gerechfertigt, sie als feststehend anzunehmen, bis nicht die Autopsie (am Cadaver oder mittelst des Augenspiegels) ihr entscheidendes Wort abgegeben haben wird.

Die nächste Ursache des Schielens besteht in der excessiven Contraction eines oder zweier Muskeln. Ein gewisser Grad von Rigidität, von bleibender Verkürzung und Mangel an Ausdehnungsfähigkeit tritt erst nach langem Bestande anhaltenden Schielens ein. Die nachtheilige Wirkung dieses Zustandes wird bei inveterirten Fällen noch unterstützt und gesteigert durch das gegentheilige Verhalten des Antagonisten. Desshalb sind Fälle mit freier Beweglichkeit des Bulbus nach der entgegengesetzten Richtung ceteris paribus leichter zu heilen. — Zu berücksichtigen ist ferner der Zustand der Sehkraft und Sehweite des schielenden Auges (relativ zum andern). Wo man erwarten darf, die Sehkraft und Sehweite des schielenden Auges der des andern völlig oder doch nahezu gleich zu bringen, lässt sich viel sicherer auf Besserung oder Behebung der fehlerhaften Stellung, wo nicht auf gänzliche Heilung rechnen. Wo hingegen die Sehkraft bedeutend gesunken ist, und besonders da, wo nur eine einwärts vom hintern Pole gelegene Netzhautstelle noch ein leidliches Sehen vermittelt, ist höchstens auf Verbesserung der Stellung zu rechnen. — Viel kommt auch auf Verständigkeit und festen Willen des Schielenden an, wenigstens da, wo der Einfluss des Willens nicht durch optische Hindernisse oder durch *Erkrankung* der Muskel paralysirt wird. Mit Recht bemerkt *Ritterich*, dass Mädchen, welche das Interesse für ihr Äusseres weit mehr spornt (und wohl auch ihre Erzieher), das Schielen häufiger wieder ablegen, als Knaben.

Seit *Dieffenbach's* genialer Anwendung der Myotomie auf das Auge *) ist die Heilung des Schielens durch die Durchschneidung des verkürzten Muskels eine Thatsache, glänzend gegenüber den schwierigen und so oft erfolglosen Methoden, welche die frühere Zeit diesem so arg entstellenden Übel entgegen zu setzen vermochte. Sie ist im Stande, dem Unglücklichen die richtige Stellung des Auges so zu sagen augenblicklich wiederzugeben, und meistens auch ohne weitere Bemühung zu sichern. Einen directen Einfluss auf die Sehkraft, wie man anfangs hoffte, hat sie jedoch nicht, und ebenso wenig kann und darf sie auch heutzutage als das einzige Mittel gegen das Schielen erklärt werden, wozu es eine Zeit lang den Anschein hatte, denn nicht jeder Fall von Strabismus erheischt die Myotomie, und nicht alle Fälle, welche nicht ohne Myotomie geheilt wer-

*) Im December 1839. Medicin. Zeitung vom Vereine für Heilkunde in Preussen Nr. 51.

den können, lassen Heilung durch dieselbe zu. Dass durch ungehörige Anwendung derselben der Zustand schlimmer, statt besser gemacht werden kann, wird ihr als solcher Niemand zur Last legen.

Wo das Schielen eben im Entstehen begriffen ist, und noch nicht als continuirlich bezeichnet werden kann, lässt sich seine Etablirung bisweilen dadurch verhüten, dass man die entfernteren Ursachen beseitigt oder unschädlich macht, und auf die Willenskraft des Kranken einzuwirken sucht. Zunächst untersuche man, ob nicht etwa optische Hindernisse vorhanden seien und sich beseitigen lassen. Kann man hierüber nicht in's Klare kommen, wie so häufig bei kleinen Kindern, wenn sie keine sichtbaren Abnormitäten darbieten, und liegen nicht etwa ganz bestimmte und glaubwürdige Anschuldigungen von entfernbaren Momenten (Willkür, Nachahmung, fehlerhafter Verwendung) vor, so lasse man fleissig acht geben, unter welchen Verhältnissen die Ablenkung auftritt oder gesteigert wird, und empfehle die Fernhaltung solcher Verhältnisse nach Möglichkeit. Je öfter das Auge in die fehlerhafte Stellung geräth, und je länger es jedesmal in derselben verharrt, desto mehr droht Gefahr, dass es endlich beständig in derselben verbleibe. So oft das Kind in der fehlerhaften Stellung des Auges betreten wird, suche man es derselben zu entreissen. In manchen Fällen genügt es, das Kind einfach anzureden und zum richtigen Blick aufzumuntern, in andern muss man das Fixiren von Objecten dadurch unterbrechen, dass man mit der Hand vor dem Gesichte vorbeistreicht oder die Augen einigemal nach einander schliessen und öffnen, und dann den Blick auf andere Objecte lenken und für einen andern Horopter einrichten lässt, bei Convergenz für einen weitern, bei Divergenz für einen engern. In manchen Fällen, namentlich bei optischen Hindernissen, müssen gewisse Beschäftigungen (mit feinen Spielsachen, Lesen, Stricken u. dgl.) für eine Zeit lang ganz untersagt werden; in andern, namentlich bei Neigung zur Kurzsichtigkeit oder bei angeborener Stumpfheit der Netzhaut oder bei allgemeiner Muskelschwäche (nach schweren Krankheiten) erweist es sich nützlich, die Kinder häufig in's Freie zu bringen und überhaupt Einförmigkeit in der Beschäftigung (im Gebrauche der Augen) nach Möglichkeit zu verhüten. — Der Einfluss des Willens kann bisweilen, wie *Jurin* empfohlen hat, dadurch angeregt und zweckmässig geleitet werden, dass man das gesunde Auge durch die vorgehaltene Hand verdeckt, und den Schielenden, der nun das kranke Auge gerad stellt, anweist, dieses Auge auch nach Entfernung der Hand auf das Object zu richten. Hat er hierin einige Fertigkeit erlangt, so steht zwar das gesunde Auge fehlerhaft; manche bringen es aber doch dahin, dass

sie, indem sie mit der Schärfe der Fixation nachlassen, das rasche Fliehen des einen Auges in den Winkel temperiren und dann — zunächst eine kurze Zeit — beide Augen richtig einstellen. Besonders gelingt diess, wenn nach der Muskeldurchschneidung noch ein geringer Grad von Schielen fortbesteht. Verständige Patienten nehmen diese Übungen selbst vor, mit Hilfe eines Spiegels.

Wo Ungleichheit der Sehkraft zu Grunde liegt, erweist sich der eben besprochene Vorgang häufig als ungenügend, auch wenn er gehörig durchgeführt wird, dann nämlich, wenn der schwächere Eindruck schon beim gewöhnlichen Sehen und nicht bloss beim Fixiren und genauern Betrachten von Objecten sich geltend macht. In solchen Fällen sind Versuche mit *Schielbrillen* zu empfehlen. Es sind deren 3 verschiedene Arten bekannt.

Die ältesten sind ein Paar dunkle Kapseln, nussschalenähnlich, jede in der Mitte mit einer kleinen Öffnung oder mit einer horizontalen Spalte versehen, welche an normalen Augen gerade vor die Pupillen zu stehen kommen würden. Diese Brillen sind verworfen worden, indem man, und zwar mit Recht, behauptete, das einmal schielende Auge könne dadurch nicht gezwungen werden, seine fehlerhafte Stellung zu verlassen und durch die Öffnung durchzusehen. Vielleicht wirken sie aber auch nicht auf diese, ihnen zugemuthete Weise. Es fordert immerhin zur Vorsicht auf, wenn genaue Beobachter, wie *Ritterich*, sich für deren Wirksamkeit aus *Erfahrungsgründen* erklären. Seit der Einführung der stenopäischen Brillen von *Donders* möchte wohl die Wirkungsweise der alten Schielbrillen anders zu interpretiren sein. Es liegt wenigstens sehr nahe, anzunehmen, dass die Schielbrillen, die wenigstens doch nichts anderes sind, als stenopäische, geeignet seien, das schielende Auge zum Mitsehen geeignet zu machen, indem sie die Differenz der Sehkraft beider Augen mehr weniger ausgleichen. Es ist wenigstens auffallend, dass *Ritterich* ausdrücklich bemerkt, er habe bei Hornhauttrübungen Nutzen von Schielbrillen beobachtet. Es liesse sich aber auch denken, dass Kinder durch Schielbrillen gezwungen werden, das Schielen aufzugeben, weil sie durch dieselben gezwungen sind, das nicht schielende Auge immer in der Mitte der Lidspalte zu halten, somit alle Objecte geradeaus anzusehen, und die Schiefhaltung des Kopfes zu vermeiden. Dann würden sich diese Schielbrillen in ihrem Wirkungskreise an einige andere mechanische Vorrichtungen anschliessen, deren wir weiter unten gedenken werden, und zu denen besonders das bekannte Volksmittel gehört, die gerade Haltung des Kopfes durch eine steife Cravatte zu erzwingen. Wie dem auch sei, das steht fest, dass es verschiedene Mittel gibt, welche ganz gewiss nützlich sind, trotzdem wir nicht wissen, *wie* sie nützen. — Die zweite Art von Schielbrillen ist von *Böhm* angegeben und wenigstens in einigen Fällen mit Erfolg angewendet worden. Es wird in einem gewöhnlichen Brillengestelle vor dem schielenden schwächern Auge ein farbloses, vor dem gesunden ein mehr weniger intensiv blaues Glas getragen, um den Eindruck des gesunden Auges abzuschwächen und hiedurch Gleichheit der Eindrücke zu erzielen. „Da es sich nicht ausführen lässt," — wie *Böhm* meint — „die gesunkene Sehkraft des erkrankten Auges zur Zeit in ein gleiches Verhältniss mit der des andern Auges zu erheben, so steht es uns doch frei, in umgekehrter Weise die Sehkraft des gesunden Auges

auf unschädliche Weise vorläufig in so weit herabzustimmen, dass beide Netzhäute von einem lichtgebenden Punkte wieder in *gleicher* Weise gereizt, mithin beide Bulbi einem gleichen Reflexeinflusse auf die Muskelgruppen ausgesetzt werden." Die blaue Farbe des einen Glases muss um so intensiver sein, je bedeutender der Unterschied in der Sehkraft der Augen ist, und die Objecte müssen in einem gemilderten blauen Lichte erscheinen. „Erscheinen die Gegenstände noch in demselben Grade blauer Färbung, den man dem Glase des gesunden Auges gegeben hat, so ist der Reflexeinfluss auf diesem Auge noch nicht genügend herabgestimmt, und muss eine intensivere Färbung gewählt werden, bis durch die möglich werdende Mitthätigkeit des schwächern Auges eine ungefähre Ausgleichung zur mittlern Helligkeit beider Gläser erfolgt." Erscheinen dagegen die Objecte in ihrer natürlichen Farbe, so ist das Glas zu intensiv blau, fungirt bloss das schwächere Auge, und wird das gesunde vom Sehact ausgeschlossen." — Eine dritte Art von Brillen, welche ich bei *A. v. Gräfe* nach verrichteter Schieloperation behufs der völligen Geradestellung des Bulbus mit Nutzen anwenden sah, besteht in gewöhnlichen Brillen mit Plangläsern, welche zum vierten oder dritten Theil, zur Hälfte oder zu 2 Dritteln (von der Schläfen- oder Nasenseite her) undurchsichtig gemacht werden können. Wenn Jemand mit dem linken Auge einwärts schielt, und das rechte Auge an der Nasenseite zum Theil verdeckt wird, so kann dieses die betreffende Region des Gesichtsfeldes nicht mehr beherrschen, und das linke Auge wird häufiger veranlasst, für die linke Hälfte des Gesichtsfeldes zu fungiren. Zugleich wird der Kranke zur geraden Kopfhaltung gezwungen. Dieses Mittel ist meines Erachtens nicht nur bequemer, sondern auch zweckmässiger, als die von *Darwin* empfohlene künstliche Papiernase, ein senkrechter Steg auf dem Nasenrücken, welcher jedes Auge so ziemlich auf die gleichnamige Hälfte des Gesichtsfeldes anweist und das Vorherrschen des einen in dem Gebiete des andern verhindert." *) *Darwin's* Patient war ein fünfjähriges, äusserst fügsames und gescheidtes Kind. Es schielte einwärts, bald mit dem einen, bald mit dem andern Auge. Wenn der Gegenstand ihm auf der rechten Seite vorgehalten wurde, so sah es denselben mit dem linken Auge, und umgekehrt. Wurde ihm ein Gegenstand in gerader Richtung vorgehalten, so drehte es den Kopf ein wenig auf die eine (rechte) Seite, betrachtete ihn nur mit dem entfernteren (rechten) Auge, und schielte mit dem andern. War es endlich müde, den Gegenstand mit diesem Auge zu betrachten, so drehte es den Kopf auf die entgegengesetzte Seite (links), und betrachtete nun den Gegenstand eben so leicht mit dem andern (linken) allein. Das Kind erkannte und nannte Buchstaben in gleichen Entfernungen mit dem einen Auge so leicht, wie mit dem andern, und es liess sich überhaupt kein Unterschied zwischen beiden Augen wahrnehmen. Man betrachtete das Übel als Folge übler Gewohnheit. *Darwin* gab den Rath, eine künstliche Papiernase, einen Zoll über der natürlichen emporragend, tragen zu lassen. Das Kind fing an, statt den Kopf zu drehen, um nach seitlichen Gegenständen zu schauen, dieselben mit dem betreffenden, nicht wie früher mit dem entfernteren Auge zu fixiren. Der Heilplan wurde jedoch nicht beharrlich ausgeführt, und nach 5 Jahren fand *Darwin* den Zustand wie früher. Nun wurde eine Scheidewand von Messingblech, mit schwarzer Seide überzogen, auf der Nase befestigt, mittelst Spangen, welche von der Nasenwurzel um den Kopf liefen. Sie erhob sich gegen $2\frac{1}{2}$" hoch über der Nase. Beim Tragen derselben fand es die Patientin bald weniger unbequem, seitlich gelegene Gegenstände mit dem Auge zu betrachten, welches denselben am nächsten lag, statt dass

*) Makenzie l. c. S. 247.

sie früher das entferntere dazu verwendet hatte. Nachdem diese Gewohnheit durch wochenlangen Gebrauch des Instrumentes geschwächt worden war, wurden der Patientin zwei Stückchen Holz von der Dicke eines Federkieles, ganz geschwärzt bis auf ¼' von der Spitze aus, häufig vorgehalten, um darnach zu sehen. Das eine wurde auf die eine Seite der Extremität des Instrumentes, das andere auf die andere Seite desselben gehalten. Auf diese Weise gelang es, dass die Patientin in der nächsten Woche eine halbe Minute lang beide Sehachsen auf denselben Gegenstand richten konnte. Indem sie diese Übung vor einem Spiegel fast jede Stunde des Tages wiederholte, war sie in der 3. Woche im Stande, eine ganze Minute lang mit beiden Augen zugleich zu lesen. Nach länger fortgesetzter Übung erlangte sie die Fähigkeit, auch entferntere Objecte (bis zu 4 oder 5') mit beiden Augen zugleich zu fixiren, wesshalb *Darwin* vollständige Heilung vorhersagte."

Über die Anwendung prismatischer Gläser, von denen sich in vielen Fällen Nutzen erwarten lässt, besitze ich noch keine eigenen Erfahrungen. Vielleicht dass *Gräfe* uns bald mehr hierüber mittheilt.

Wo die Sehkraft des Auges in Folge von Unthätigkeit gesunken ist, versuche man dieselbe erst durch methodische Übung so weit als möglich zu heben, ehe man irgend ein Heilverfahren gegen das Schielen selbst einschlägt. Das gesunde Auge werde mehrmals des Tages auf einige Zeit wohl verschlossen, mittelst der Finger oder eines gut anliegenden Verbandes, anfangs nur 3—4mal des Tages und auf einige Minuten, später gradatim öfter und länger. Bei hochgradiger Amblyopie gelingt es meistens nur mittelst convexer Gläser, das Auge noch zur Thätigkeit anzuregen, oder doch in relativ kürzerer Zeit. Ist es gelungen, die Sehkraft völlig oder doch nahezu wieder herzustellen, dann darf man erwarten, das Schielen auf orthopädischem Wege zu beheben. Die Angabe glaubwürdiger Auctoren, wie *Beer*, dass Schielen auf diese Weise geheilt worden sei, lässt sich durch Gründe a priori nicht widerlegen, und diejenigen, welche dagegen eifern, dürften bei Empfehlung orthopädischer Regeln nach verrichteter Muskeldurchschneidung wohl etwas inconsequent werden. Wenn aber auch die Beseitigung des Schielens auf diesem Wege allein nicht gelingt, so hat man durch diese Übungen gleichsam der Operation schon vorgearbeitet. Denn je mehr das Auge zum directen Sehen geeignet wurde, desto leichter kann es, der Fessel des verkürzten Muskels durch die Operation entledigt, zu den Objecten richtig eingestellt werden, weil eben die Netzhautfunction der Regulator der Muskelthätigkeit ist; und je mehr es gelungen ist, die freie Beweglichkeit des schielenden Auges *vor* der Operation wieder herzustellen, durch Übung und Kräftigung des Antagonisten, desto sicherer wird man bemessen können, bis zu welchem Grade man bei der Operation von den — später anzugebenden — Mitteln Gebrauch machen darf, das Auge nach der entgegengesetzten Seite beweglich zu machen. Die Complication des continuirlichen Schielens mit Insufficienz

des Antagonisten wegen Mangel an hinreichender Übung desselben muss *vor* der Operation so viel als möglich beseitigt werden. Denn, wenn derselbe erst *nach* der Operation wieder zu voller Thätigkeit gelangt, kann seine Wirkung leicht zu beträchtlich ausfallen; das Auge steht dann nach der Operation eine Zeit lang richtig, wird aber allmälig nach der entgegengesetzten Seite abgelenkt, vielleicht nur desshalb, weil die Durchschneidung und Rücklagerung des Muskels nach der zur Zeit der Operation vorhandenen Contractionskraft des Antagonisten berechnet wurde.

Je mehr das Auge von jeder anderweitigen Abnormitat als der der Ablenkung frei ist, mit desto mehr Aussicht auf günstigen Erfolg kann die Operation unternommen werden. Als völlige Heilung kann, streng genommen, nur jener Zustand bezeichnet werden, wo sowohl die associirten als die accommodativen Bewegungen wieder zur Norm zurückgeführt wurden. Diess ist im Allgemeinen nur dann möglich, wenn das früher schielende Auge unter allen Verhältnissen am Sehacte Theil nehmen kann, und wenn es die Function des andern Auges nicht durch Lieferung eines schwächern Eindruckes stört. Wo demnach beträchtliche Differenz in der Sehkraft oder Schweite beider Augen besteht, wird man sich häufig bloss mit Verbesserung der Stellung des Auges begnügen müssen; das Auge weicht dann unter allen Umständen in der frühern Richtung, nur in geringerem Grade ab, oder es stellt sich bei gewissen Richtungen des Blickes und Distanzen der Objecte gehörig ein, bei andern nicht. Man kann aber auch, und das bei ganz gehörig ausgeführter Operation, in solchen Fällen beträchtlich differenter Sehkraft oder Sehweite eine mehr weniger penible Verschlimmerung herbeiführen, wenn nämlich nach erfolgter richtiger Einstellung der durch das gesunde Auge zu Stande kommende Eindruck durch den des kranken geschwächt, mithin der gemeinschaftliche Sehact unerträglich wird. Unter solchen Umständen ist es als ein Glück zu betrachten, wenn der Operirte allmälig von dem Eindrucke des schwächern Auges abstrahiren lernt, ohne das Auge neuerdings zu verdrehen; aber nicht selten erfolgt letzteres, nach der frühern oder nach der entgegengesetzten Richtung, bald mit, bald ohne Doppeltsehen. Letzteres kann die Operirten Monate, Jahre-lang belästigen. — Bei ungehörig verrichteter Operation bleibt die Ablenkung in der frühern Richtung zurück (Schielen), oder erfolgt gehinderte Beweglichkeit nach dieser Richtung mit beständiger oder mit temporärer, nur bei gewissen Richtungen und Distanzen hervortretender Ablenkung nach der entgegengesetzten Seite (Luscitas). — Dem Auge selbst bereitet die Operation keine Gefahr; wenn hie und da ein Fall mit Gefährdung oder Verlust des Sehvermögens oder Augapfels vorgekommen ist,

so müssen ganz absonderliche Fehler von Seite des Arztes oder des Kranken vorgefallen sein. Am Ende kann selbst eine leichte Schnittwunde eines Fingers gefährlich werden, die in tausend und abermals tausend Fällen ohne alle Gefahr verläuft. Der operative Eingriff, den die Muskeldurchschneidung setzt, soll und kann jederzeit so geringfügig sein, dass die Heilung in 8—14 Tagen ohne weiteres Zuthun erfolgt.

Vor der Operation muss nebst der Sehkraft, Sehweite, Beweglichkeit der Bulbi u. s. w. auch noch der *Grad der Ablenkung* bei mittleren Distanzen ermittelt werden, um zu bestimmen, ob man die Durchschneidung auf beiden oder nur auf dem einen Auge, und in welcher Ausdehnung man dieselbe werde vorzunehmen haben. Den Grad der Ablenkung zu bestimmen, kann man sich füglich an den Stand des Hornhautrandes relativ zum innern oder äussern Augenwinkel halten, wenn die Hornhaut des andern Auges in der Mitte der Lidspalte steht (bei gerade gehaltenem Kopfe). Im normalen Zustande kann der Hornhautrand einwärts bis zur halbmondförmigen Falte, auswärts bis zur Commissur gestellt werden. Beim Schielen, besonders beim convergirenden, kann der Rand, selbst die Hälfte der Hornhaut verborgen werden. Diese excessive Bewegbarkeit soll bis auf die Norm (nie viel darüber) beschränkt werden. Als leichte Grade kann man beim Strab. convergens jene Fälle bezeichnen, wo bei oben bezeichnetem Stande des andern Auges der Hornhautrand des schielenden höchstens 2''' weiter einwärts steht; als mittlere Grade, wo derselbe an die halbmondförmige Falte zu stehen kommt; als höchste Grade, wo von der Hornhaut schon ein Theil verborgen ist. Zwei Linien Ablenkung nach aussen sind ohngefähr so hoch anzuschlagen wie eine Linie nach innen, wenn sich's um den Einfluss der Ablenkung auf das Operationsverfahren handelt. Bei geringer Ablenkung ist nämlich meistens schon die unilaterale Operation hinreichend, und muss der Schnitt auf die Sehne des Muskels beschränkt werden; bei mittlern Graden ist es in der Regel besser, beide Augen zu operiren, und auch hier zunächst nur die Sehnenfasern zu durchschneiden; man kann zwar durch ausgiebige Erweiterung der Wunde (Schlitzung der T. vaginalis bulbi nach oben und unten) Geradstellung des Bulbus erzielen, doch nur für gewisse Richtungen und Distanzen, und riskirt unvollständige Beweglichkeit nach Seite des durchschnittenen Muskels oder Abweichung nach der entgegengesetzten Seite mit Doppeltsehen. Bei höhern Graden lässt sich auch diese Geradstellung durch unilaterale Operation nicht mehr erzielen, geschweige denn das Schielen beheben. Betrüge z. B., wenn bei gerader Kopfhaltung die Pupille des im Mesoropter und in der Medianebene fixirenden Auges nahezu in der Mitte der Lidspalte steht, die Ab-

weichung des schielenden Auges, nach dem Stande des Hornhautrandes vergleichungsweise gemessen, drei Linien, so kann die Correction nur durch bilaterale Durchschneidung exact und ohne Nachtheil für die normale Beweglichkeit erzielt werden, und es darf die Stellung des erstoperirten nur um $1\frac{1}{2}$, höchstens 2''' verbessert werden, damit für das andere noch mindestens 1''' zur Correction übrig bleibt. Es ist aber viel schwieriger, hierin zu wenig, als zu viel zu thun. Zu bewirken, dass das Auge nur um 1''' nach der entgegengesetzten Seite gelenkt werde, erfordert vom Operateur weit grössere Dexterität, als grössere Ablenkungen herbeizuführen. Ich zweifle, dass es möglich ist, das Auge weniger als $\frac{3}{4}$''' abzulenken. Das einzige Mittel, geringere Effecte zu erzielen, wäre vielleicht, nur einen Theil, etwa $\frac{3}{4}$ der Sehne, und nach einigen Tagen den Rest zu durchschneiden. Doch fehlen mir hierüber Versuche. (Vom horizontalen Einschneiden der Bindehaut oder von der sogenannten subconjunctivalen Muskeldurchschneidung habe ich a priori wegen der Dehnbarkeit der Bindehaut nichts erwartet.)

Dieffenbach operirte ohngefähr auf folgende Weise. Ein hinter dem Kranken stehender Gehilfe fixirte die Lider, und zog sie besonders in dem betreffenden Winkel aus einander. Ein zur Seite stehender Gehilfe übernahm die Haltung eines spitzen Häkchens, welches der Operateur nächst dem betreffenden Hornhautrande in die Bindehaut eingesenkt hatte, um den Bulbus nach der entgegengesetzten Richtung zu fixiren. Der Operateur setzte ein zweites solches Häkchen über dem betreffenden Muskel, etwas rückwärts von dessen Insertion, in die Bindehaut ein, und durchschnitt nun mit einer nach der Schneide (rabenschnabelähnlich) gekrümmten Scheere die durch die Spannung zwischen den Häkchen entstandene, horizontal verlaufende Bindehautfalte etwas hinter der Insertionslinie des Muskels. Nach Stillung der Blutung (oder Abtupfung mittelst eines Schwämmchens) umging er den Muskel mit einem bogenförmig gekrümmten stumpfen Haken (Krümmungsradius circa $2\frac{1}{2}$'''), zog den Muskel hervor, und durchschnitt ihn nun quer (von unten nach oben) mit der neben dem Haken eingeführten Scheere. — Dieser Vorgang erlitt mannigfaltige Modificationen, welche aufzuzählen höchstens historisches Interesse haben würde. Als Nachtheile kann man bezeichnen: dass zwei geübte Gehilfen nothwendig sind, dass sie leicht Ecchymosen veranlasst, dass sie beim Hervorziehen des Muskels mit dem Haken starke Schmerzen erregt, und dass der Muskel leicht zu weit von seiner Insertionsstelle durchschnitten wird. Ich beschränke mich auf die Angabe des Verfahrens, welches ich seit dem Jahre 1840 anwende, und für ebenso zweckmässig als einfach halte.

Ich lasse das (zunächst) nicht zu operirende Auge mit der Hand zuhalten oder fest verbinden, damit der Kranke das andere besser in seine Gewalt bekomme und nach der entgegengesetzten Seite richten könne. (Der leichtern Verständlichkeit wegen nehmen wir an, es sei der R. internus des linken Auges zu durchschneiden.) Während nun der Kranke ein links gelegenes Object fixirt, und der Assistent mit der linken Hand das obere, mit der rechten das untere Lid fixirt, besonders den innern Winkel bloss legend, fasse ich mit einer mittelgrossen *Blömer*'schen Pincette (in der linken Hand, mit auf- und abwärts federnden Armen) die Bindehaut höchstens 3‴ vom Hornhautrande entfernt *), hebe die Bindehaut etwas vom Bulbus ab, dass sie eine Falte bildet, schneide diese knapp an der Pincette (an der der Cornea zugewandten Seite) mit einer *Dieffenbach*'schen Scheere, die Convexität nach unten gerichtet, vertikal ein, und erweitere die Wunde auf- und abwärts bis auf etwa 4‴ Länge. Sofort setze ich die Pincette in derselben Haltung senkrecht oder unter einem wenig spitzigen Winkel zwischen den Wundrändern vor dem bloss noch von der T. vagin. umhüllten Muskel auf die Sclera auf, gehe mit der Pincette, sie allmälig bis auf 4‴ öffnend und dabei an den Bulbus andrükkend, ein wenig rückwärts, gleichsam um den Muskel aus der Wunde hervorzuholen, und fasse ihn nun wie ein Flügelfell durch Schliessen der Pincette. Unmittelbar darauf schiebe ich das untere Blatt der Scheere, welches nicht *scharf* spitzig ist, gleich einem Haken von unten zwischen der Sclera und dem Muskel bis zu dessen obern Ende hinauf, drehe die Scheere nun so, dass beide Blätter (das eine vor, das andere hinter dem Muskel) flach am Bulbus liegen, und durchschneide somit in 1—2 Zügen den Muskel in seiner Sehne und so knapp als möglich an der Sclera. Hiemit kann die Operation — in Zeit von 1 Minute — beendet sein. Wenn man jedoch die Arme der Pincette nicht genug öffnete, oder wenn man die Scheere nicht hinter der Muskelsehne hinauf, sondern unten oder oben durch dieselbe durchführte, so sind Fasern ungetrennt geblieben, und machen noch die Einführung eines stumpfen Häkchens (halb so gross als das *Dieffenbach*'sche) nothwendig. Wo man Ursache hat, unvollständige Trennung anzunehmen, vertausche man sofort die Pincette mit diesem in Bereitschaft liegenden Häkchen, und sondire, von der Mitte der Wunde, wo die Sclera bloss liegt, knapp an dieser auf- und abwärts streifend, wo die noch zu durchschneidende Partie sitzt, was man leicht an dem Wider-

*) Nach manchen, selbst noch in neuester Zeit erschienenen bildlichen Darstellungen der Operation möchte man glauben, der R. internus müsse nicht 2½, höchstens 3, sondern mindestens 4″ weit vom Hornhautrande durchschnitten werden.

stande erkennt, auf den das Häkchen beim Anziehen nach vorn stösst. Wo diess der Fall ist, führe man die Scheere neben dem Häkchen wie an einer Leitungssonde ein, und durchschneide jedoch nur die Sehnenfasern, die man mit dem Häkchen hervorholt, ohne die Wunde bis in die seitliche Invagination des Muskels zu erweitern. — Ob man am rechten oder am linken Auge, im innern oder im äussern Winkel zu operiren hat, das ändert weder die Rolle der Hände, noch die Haltung der Instrumente, nur dass beim R. externus des linken und beim R. internus des rechten Auges Scheere und Pincette beim Muskelschnitte sich kreuzen müssen, damit der Muskel zwischen der gefassten Stelle und der Sclera, nicht aber auf der andern Seite der Pincette (im Muskelfleische) durchschnitten werde.

Möge man aber auf diese oder eine andere Weise operiren: wesentlich ist nur das, dass der Muskel so knapp als möglich am Bulbus, also in seiner Sehne durchschnitten werde, und dass man die T. vagin. weder nach oben noch nach unten hin zu weit schlitze. Das vordere Ende des Muskels steckt in der von ihm äusserst schräg durchbohrten T. vagin. wie in einer Scheide, und hängt mit derselben so fest zusammen, dass sich der Muskel nicht aus dieser Invagination herausziehen kann. Die eben gegebene Vorschrift gründet sich auf dieses anatomische Verhalten und auf den Vorgang der Heilung der Wunde, wie man ihn theils während des Lebens, theils bei der Section von Operirten beobachtet hat. (Zu letzterer hatte ich 2mal Gelegenheit.) Die Muskelwundränder, man möge nun in dem sehnigen oder im fleischigen Theile durchschnitten haben, treten nicht mehr mit einander selbst in Verbindung, weder unmittelbar, noch durch eine Zwischenmasse, wie man in früherer Zeit meinte, sondern das hintere Stück zieht sich, so weit es eben die Verhältnisse gestatten, zurück und verwächst mit den nächst angrenzenden Gebilden, während das vordere Stück, falls ein solches sitzen geblieben, allmälig schrumpft, oder aber wuchert und nachträglich abgetragen werden muss. Den Muskel nicht knapp an der Sclera abschneiden, heisst also eigentlich so viel, als vorn ein Stück von ihm excidiren, mithin den ohnehin kürzern (contrahirten) Muskel noch kürzer machen. Wird aber der Muskel knapp an der Sclera abgeschnitten, so hängt er durch die ihn hier fest umhüllende T. vagin. beiderseits (oben und unten) mit dem Bulbus zusammen, und kann sich an diesem nur so weit zurückziehen, als es eben die Dehnbarkeit der T. vagin. und die Grösse der Eröffnung derselben gestattet. Wurde die T. vagin. so weit geschlitzt, dass der darin haftende Muskel sich bis zum Äquator bulbi zurückziehen kann, und dort anheilt, so sinkt der Einfluss, den dieser Muskel fernerhin noch auf den Bulbus üben kann, so

ziemlich auf Null herab, trotzdem der nächste Zweck, Wiedervereinigung des vordern Muskelendes unmittelbar mit dem Bulbus, erreicht ist. — Wird aber der Muskel dort durchschnitten, wo er bereits aus der T. vagin. herausgetreten ist, so hängt er mit derselben höchstens noch durch das in die T. vagin. übergehende Perimysium zusammen, und kann nur mit diesem und mit dem benachbarten fettreichen Bindegewebe verwachsen. Die Folge davon ist zunächst eine mehr weniger starke Beeinträchtigung der Beweglichkeit des Bulbus nach dieser Seite, und gibt sich bald unmittelbar nach der Operation, bald erst nach erfolgter Veranlassung kund. Ein geringerer, wenn gleich noch immer beachtenswerther Übelstand ist — nach solcher Durchschneidung des R. internus — Rückwärtsziehung der Caruncula und der halbmondf. Falte.

Die nächste Aufgabe der Operation, zu bewirken, dass der Muskel um ein Gewisses ($^3/_4$''' bis $1^1/_2$''') weiter rückwärts an die Sclera anheile, wird nicht erreicht, wenn auch nur einige Fasern (oben oder unten) ungetrennt blieben. Dass der Muskel vollständig getrennt sei, erkennt man häufig noch vor Anwendung der Hakensonde an dem Klaffen der Wunde bei Wendung des Auges nach der entgegengesetzten Seite. Wo die Sclera — nach Beseitigung des Blutes — mitten in der Wunde rein weiss zu Tage liegt, kann man überzeugt sein, dass der Muskel völlig durchschnitten ist. Wo hingegen die Beweglichkeit nach der betreffenden Seite zu sehr beschränkt erscheint, hat man gewiss die T. vagin. zu reichlich geschlitzt.

Nach vollendeter Durchschneidung lasse man das andere Auge öffnen, um die Stellung beider Bulbi zu prüfen. Nach Durchschneidung eines R. internus wird man zunächst finden, dass der Bulbus etwas aus der Orbita vorgetreten ist. War die Ablenkung gering, so stehen vielleicht schon jetzt die Bulbi für alle Richtungen und Distanzen richtig oder doch zu Objecten, welche in Distanz von 1—3 Fuss in der Medianebene vorgehalten werden. Tritt für grössere Entfernungen noch etwas Convergenz ein, so darf man bei entsprechender Nachbehandlung völlige Heilung erwarten; tritt hingegen sichtliche Divergenz oder doch Doppeltsehen mit gekreuzten Bildern auf, so hat man zu viel gelöst, und muss von den — weiter unten angegebenen — Mitteln gegen das weitere Zurückweichen des Muskels bei der Anheilung Gebrauch machen. War die Ablenkung hochgradig, so wird, falls man mit der Trennung nicht zu freigebig war, das operirte Auge noch schielen, oder aber, falls dieses sich in der Visio directa zu behaupten vermag, das andere, nur das eine sowohl als das andere in geringerem Grade, als vordem. Diess ist's, was man in solchen

Fällen eben zunächst anzustreben hatte. Denn wird nun an dem zweiten Auge die Durchschneidung dem Reste der Ablenkung (dem jetzigen Schielwinkel) entsprechend vorgenommen, so ergänzt dieser Act den ersten. Wem dieses etwa nicht glaubwürdig erscheint, der versuche es nur einmal, die Tenotomie blos an dem nicht schielenden Auge vorzunehmen; bei geringen Graden von Schielen kann hiedurch allein schon Heilung bewirkt werden. — Allerdings könnte man die richtige Einstellung der Sehachsen dadurch erzwingen, dass man an dem eben operirten Auge die Trennung der T. vagin. noch in ausgedehnterem Masse vornähme; hiedurch würde man aber eben nicht eigentliche Heilung, sondern höchstens Verbesserung des Schielens erzielen; es würde das operirte Auge höchstens für einige, niemals aber für *alle* Richtungen und Distanzen richtig eingestellt werden können. — Wenn man mit der Durchschneidung an dem 2. Auge wartet, bis am 1. feste Vernarbung eingetreten ist, so wird man meistens finden, dass entweder dieses noch einmal operirt werden muss (falls sich noch ein hoher Grad von Schielen erhalten hat), oder dass die Operation des 2. Auges sehr schwierig wird, weil sie (wenn nur noch ein geringer Rest von Schielen geblieben) auf das Minimum der Ablösung beschränkt werden muss. Falls aber auch durch die unilaterale Operation bei höheren Graden von Schielen der Zweck rücksichtlich der Stellung der Sehachsen so weit erreicht worden ist, dass man sich damit begnügen kann, so wird doch dem kosmetischen Zwecke immer mehr weniger Eintrag gethan durch die ungleiche Lage der Bulbi, die hier immer schon auffallend hervortritt, und durch die fortbestehende Schiefhaltung des Kopfes, welche oft nur mit grosser Mühe abgelegt werden kann, während sie bei der bilateralen Operation so zu sagen durch den Operationsact selbst beseitigt wird.

Bei der völligen Gefahrlosigkeit der Operation steht der beiderseitigen Durchschneidung in *einer* Sitzung (oder wenig Tage nach einander) nichts entgegen, als die Furcht, das Einwärtsschielen in Auswärtsschielen mit Doppelsehen zu verwandeln. Dass diesem üblen Zufalle vorgebeugt werden könne, ergibt sich wohl aus dem bereits Gesagten; dass ihm aber auch wieder abgeholfen werden könne, hat *A. von Gräfe* durch eine Reihe glänzender Erfolge bei inverterirtem Auswärtsstehen der Bulbi nach excessiver Internusdurchschneidung dargethan. So viel ich weiss, war die Mehrzahl in diesem schlimmen Zustand nicht durch die bilaterale, sondern durch unilaterale Internusdurchschneidung versetzt worden. Das Umschlagen in lusciöse Auswärtsstellung dürfte demnach mindestens eben so oft nach unitaleraler Durchschneidung zu fürchten sein, ja noch öfter, indem man, um die Geradestellung zu erzwingen, den Muskel zu weit zurücklagern, das Auge dem Einflusse des Muskels zu viel entziehen und dasselbe somit gleichsam verstümmeln muss. Übrigens liegt der Grund des Umschlagens in Strabismus nach der entgegengesetzten Richtung in vielen Fällen gewiss nicht in fehlerhafter Verrichtung der Opera-

tion, oder doch nicht vorzüglich in dieser, sondern vielmehr darin, dass Augen operirt werden, die überhaupt durch die Operation nicht geheilt werden können, weil Complicationen (optische Hindernisse, Muskelinsufficienz) vorhanden sind, welche erst hätten beseitigt werden müssen, wenn die Operation nicht so zu sagen „auf gut Glück" unternommen werden sollte. Es gibt Leute, welche nach vollkommen richtig verübter Operation wieder schielen müssen, wenn sie mit dem andern Auge gut sehen wollen; ist die Ablenkung nach der frühern Richtung unmöglich, so erfolgt sie nach der entgegengesetzten Seite um so leichter, je weiter der Muskel rückwärts gelagert worden war.

Die Wunde bedarf kaum einer Nachbehandlung. Zur Linderung des brennenden oder drückenden Schmerzes mag man durch einige Stunden kalte Überschläge machen lassen. Einschränkung des Kranken auf's Zimmer wird höchstens aus Rücksicht auf die Stellung der Bulbi nothwendig. Bedeutende Ecchymosen habe ich nicht mehr gesehen, seit ich in der oben beschriebenen Weise und ohne Lidhalter operire. Wenn man an der Sclera einen Stumpf zurückliess, bei Durchschneidung im Muskelfleische, so heilt die Wunde langsam, und es erheben sich dann häufig von dem Stumpfe aus Wundgranulationen, welche man zu ätzen empfohlen hat. Wenn mir dieser Zufall — wie in der ersten Zeit mehrmal — begegnete, so wartete ich, bis die Wucherung an der Basis durch die immer näher zusammenrückende Bindehaut bis auf einen dünnen Stiel eingeschnürt worden war, wo sie sich dann leicht mit einer flach gebogenen oder geraden Scheere abtragen liess. — Wichtiger ist die sogenannte orthopädische Nachbehandlung. Die Grundsätze derselben sind im Wesentlichen dieselben, wie die, welche wir der Operation vorauszuschicken empfohlen und oben angegeben haben. Wer sich die Mühe genommen, Schielende ohne Operation zu heilen, wird sich im Allgemeinen auch zu helfen wissen, wenn nach der Operation noch ein geringer Grad von Schielen zurück bleibt. Nur gegen *geringe* Reste hilft die Orthopädie in Fällen, wo sie nicht auch ohne Operation ausreichend gewesen wäre. Wo dem Erfolge der Operation nicht schon in vorhinein eine zweifelhafte Prognosis zu stellen war (wegen Complicationen, von denen oben die Rede war), und wo dieselbe richtig ausgeführt wurde, da stehen die Bulbi meistens schon unmittelbar nach der Operation richtig, und das Verhalten der Kranken muss in Bezug auf den Gebrauch der Augen in den ersten Tagen und Wochen nur so eingerichtet werden, dass die richtige Einstellung nicht durch fehlerhafte Verwendung wieder verrückt werde. Bei insufficienter Wirkung der Operation hat man empfohlen, das noch fehlerhaft stehende Auge fleissig so verwenden zu lassen, dass der Antagonist mehr in Anspruch genommen werde, die Wunde mehr klaffe, und der Muskel weiter

hinten anheile. Dagegen ist nichts einzuwenden, sobald nicht zu viel verlangt, andrerseits aber auch die Sache nicht zu weit getrieben wird. Wie aber bei excessiver Wirkung der Operation das Zu-weit-zurückweichen des durchschnittenen Muskels dadurch verhindert werden soll, dass man den Kranken anweist, nach der Seite des durchschnittenen Muskels zu schauen (bei Durchschneidung des linken R. internus nach rechts), ist mir unbegreiflich. Denn hiedurch wird offenbar die Zurückziehung des abgelösten Muskels eher begünstigt (indem ja der R. internus jetzt den Bulbus einwärts rollen, mithin in erhöhte Thätigkeit gerathen muss, wie er es denn auch thut, so gut es eben seine Verbindung mit dem Bulbus noch gestattet.) Will man das Zu-weit-zurückweichen des abgelösten Muskels durch Orthopädie verhüten, so muss man überhaupt jede Seitenbewegung und jeden Gebrauch sowohl für grössere als für nähere Distanzen (accommodative Bewegung) verbieten. Am ehesten, wenn überhaupt etwas, kann noch *das* helfen, dass man *beide* Augen durch einige Tage wohl verschlossen halten lässt. Bedeutendes darf man aber auch von diesem Verfahren nicht erwarten, und es wird bei offenbarer Divergenz unmittelbar nach der Operation besser sein, statt die beste Zeit zu erfolgreichem Handeln verstreichen zu lassen, lieber sogleich zu einem operativen Verfahren zu schreiten, indem man entweder das vordere Ende des abgelösten Muskels mittelst eines oder zweier Hefte an die Binde- und Scheidenhaut nächst der Cornea befestigt, oder indem man überdiess den R. externus mit möglichst geringer Wundgrösse durchschneidet. — Bei veralteter Auswärtsstellung des Bulbus hat *A. v. Gräfe* das *Guérin*'sche Verfahren, zweckmässig modificirt, mit dem besten Erfolge angewendet. Zunächst wird im innern Winkel die Bindehaut eingeschnitten, und der zu weit rückgelagerte oder mit dem Bulbus gar nicht in directe Verbindung getretene Muskel präparirt, um ihn zur Wiedervereinigung mit der Sclera geeignet zu machen. Sodann wird der R. externus durchschnitten und der hiebei absichtlich (in der Sclera) sitzen gelassene Stumpf mit einer Fadenschlinge gefasst, um hiemit den Bulbus bis zur Wiederanheilung des R. internus genügend einwärts gelenkt zu erhalten. Nach 2—3 Tagen wird der Faden entfernt.

Augenzittern (Nystagmus bulbi).

Mit diesem Terminus pflegt man jenen Zustand der Bulbi zu bezeichnen, wo dieselben in beständiger oscillirender oder rotirender Bewegung

sind, welche nicht nur unwillkürlich fortbesteht, sondern auch beim Bestreben, den Blick fest auf irgend ein Object zu heften, noch stärker in die Erscheinung tritt. Manche Augen bieten nur oscillirende Bewegungen dar, d. i. eine Reihe ganz kleiner und rascher Schwankungen oder Drehungen um eine durch den Äquator bulbi gehende Achse, demnach wohl vermittelt durch kurz auf einander folgende kleine Contractionen und Extensionen gerader Augenmuskeln, besonders des R. internus und R. externus (Nystagmus oscillatorius). An andern bemerkt man beständig, besonders aber beim Bestreben, irgend ein Object genauer zu sehen, kleine rotirende Bewegungen um eine ohngefähr vom vordern zum hintern Pole verlaufende Achse, also wohl durch die M. obliqui vermittelt (Nyst. rotatorius), während noch andere gewissermassen ein Gemisch von beiden darbieten, doch so, dass bald das eine, bald das andere vorherrschend in die Erscheinung tritt. — Dieser Zustand ist an und für sich kein Gegenstand der Behandlung, denn er ist immer nur die Folge anderer Übel; aber seine Betrachtung ist so sehr geeignet, auf den Act des Sehens überhaupt Licht zu werfen, dass wir nicht umhin können, ihn einer etwas weitläufigeren Erörterung zu unterwerfen, als bisher geschehen ist.

Man wird diesen Zustand niemals treffen, wenn auch nur eines der beiden Augen ein vollkommenes Gesicht besitzt. Das Gesicht ist aber nicht fehlerhaft, weil Nystagmus vorhanden ist, sondern der Nystagmus ist ganz bestimmt jederzeit die Folge mangelhaften Gesichtes. Der Nystagmus wird — mit sehr wenigen Ausnahmen — nur an Individuen beobachtet, welche Fehler des Gesichtes beider Augen seit der Zeit des 1. Lebensjahres an sich tragen, Trübungen der durchsichtigen Medien oder Amblyopie aus was immer für Ursachen. Wenn sich solche Zustände in späterer Zeit entwickeln, namentlich wenn beiderseitige Cataracta oder Amaurosis entsteht, so pflegen die Bulbi wohl auch häufig in Schwankungen zu gerathen; diese erfolgen jedoch bei weitem nicht so rasch und sind vielmehr dem stets unbefriedigt bleibenden Drange zu sehen zuzuschreiben. Wenn das Sehhinderniss, die Hornhauttrübung, die Cataracta bei Zeiten, ehe noch unheilbare Abstumpfung der centralen Netzhautpartie dazugetreten ist, beseitigt wurden, so schwindet der Nystagmus, und zwar auch dann, wenn die Functionsfähigkeit bis zu einem gewissen Grade auch nur auf dem einen Auge wieder hergestellt wurde.

Obwohl es bei Nystagmus schwer ist zu bestimmen, ob beide Augen zugleich richtig zu den Objecten eingestellt werden, so gibt es doch Fälle, wo wenigstens keine merkliche Ablenkung des einen Auges stattfindet. Wenn aber auch das eine Auge entschieden abgelenkt wird, so participirt

es doch an den oscillirenden oder rotirenden Bewegungen des andern. Auch ein ganz erblindetes, z. B. phthisisches Auge participirt am Nystagmus des andern. In den meisten Fällen wird aber, wenn beide sehfähig sind, auch das zum Betrachten von Objecten verwendete bessere Auge nicht mit dem Netzhautcentrum dem Objecte zugewendet, sondern mit einer excentrischen Region. Der Nystagmus hindert übrigens nicht, dass sowohl associirte als accommodative Bewegungen auftreten, wenn auch nicht mit jener Ruhe und Stetigkeit im Fortschreiten, wie im gesunden Zustande. Vergl. III. B. S. 48.

Ich glaube nicht zu irren, wenn ich annehme, der Nystagmus erfolge im Dienste des Sehactes. Dieser kann nicht gehörig erfolgen, weil entweder ein unvollständiges, zu lichtarmes Bild entworfen wird, oder weil durch eine ausgedehnte centrale Trübung die Mac. lutea vom Sehen ausgeschlossen wird, oder wegen Blendung (durch diffuses oder reflectirtes Licht, bei durchscheinenden Trübungen, bei Chorioidealspaltung — Coloboma, bei Pigmentmangel — Albinismus) oder endlich wegen Netzhaut-, Sehnerven-, Hirnleiden — Hydrocephalus chronicus. Ist nun die Netzhaut aus was immer für einer Ursache schon in früher Jugend in ihrer Function gehindert, und zwar auf beiden Augen, ist der Eindruck, den sie dem Sensorium bringt, ungenügend, so tritt Nystagmus auf, als eine Reihe rasch auf einander folgender Reflexbewegungen, um dadurch, dass dieselbe Netzhautstelle rasch nach einander wieder von denselben Lichtstrahlen getroffen wird, ehe noch die Schwingungen von der nächst vorhergehenden Erregung verschwunden sind, zu potenziren. Die Schwingungen oder Rotationen erfolgen meines Erachtens rascher, als man eine Flamme im Kreise herumzudrehen im Stande ist. Vergl. III. B. S. 34. So wie ein gesundes Auge ein Object, das wegen zu geringer Erregung der Netzhaut schon jenseits der Gränze der Wahrnehmung liegt, noch wahrnehmen kann, sobald dieses in rasche Bewegung geräth, so möchte ich sagen, erkennt das mit unvollständiger Sehkraft ausgerüstete Auge Objecte oder sieht sie doch besser, sobald dieselben rasch hinter einander demselben vorgeführt werden. Denn es ist wohl eins, ob das Object sich so bewegt oder das Auge. Desshalb, wenn ich nicht irre, tritt der Nystagmus besonders dann auf, wenn sich's darum handelt, irgend ein Object genauer zu erkennen. Gäbe es also auch ein Mittel, den Nystagmus zu heben: könnte ich nicht zugleich das Sehhinderniss beseitigen, so würde ich auch jenes Mittel unbenützt lassen.

X. Buch.

Die Augenlider, palpebrae.

A. Anatomisch-physiologische Bemerkungen.

Die constituirenden Theile der Augenlider sind: die Haut, der Kreis- oder Schliessmuskel, die beiden ***Lidknorpel***, welche die ***Meibom'schen Drüsen*** in sich einschliessen, innen mit der ***Bindehaut*** überzogen sind, und durch die ***obere und untere Augenlidbinde*** (fascia tarso-orbitalis sup. et inf.), so wie durch das ***innere und äussere Augenlidband*** (ligamentum canthi seu palp. intern. et extern.) mit dem Orbitalrande des Knochengerüstes verbunden werden; längs ihres freien Randes sind die ***Haarzwiebeln der Cilien*** zwischen dem Schliessmuskel und dem Knorpel eingepflanzt, und in den convexen Rand des oberen Knorpels inserirt sich (mittelbar) der ***Aufheber des oberen Lides***, welcher hinter der obern Augenlidbinde auf- und rückwärts verläuft (zur Spitze der Orbita). Im innern Augenwinkel liegen die *Thränenröhrchen.*

1. *Lage.* Die Haut, in der Gegend der Augenbrauen ungewöhnlich dick, und unterhalb des untern Augenhöhlenrandes besonders fettreich, ist im Bereiche der Augenhöhlenöffnung ungemein dünn (gegen die Lidränder hin wie Papier), fettlos, sehr dehnbar und mit der 2. Lage (dem Orbicularmuskel) durch ein sehr lockeres Bindegewebe verbunden; bloss an den Augenlidbändern, besonders am innern, dem sie unmittelbar aufliegt, und an den Lidrändern haftet sie fest; sonst lässt sie sich überall leicht in Falten erheben und isoliren, ist zu blutigen und serösen Infiltrationen sehr geneigt, dagegen der Entwicklung von Furunkeln und Balggeschwülsten

nur noch in der Nähe des Orbitalrandes günstig. Durch zahlreiche, nur äusserst feine Schmeerdrüschen wird die Cutis der Lider nicht nur geschmeidig erhalten, sondern auch in demselben Maasse, wie die Cutis überhaupt, gegen Benetzung geschützt. Dass der Augenlidhaut auch die Schweisskanälchen nicht abgehen, sieht man beim Schwitzen. Die Haarbildung ist nur durch äusserst dünne und farblose Härchen vertreten, welche vom Orbitalrande gegen die Cilien hin allmälig an Zahl und Grösse abnehmen.

2. *Lage.* Der Augenlidschliessmuskel reicht als ein membranartig dünner Kreismuskel, dessen Fasern grösstentheils zu demselben Gebilde zurückkehren, von dem sie entspringen, mit seinen peripherischen Fasern oben bis unter die Augenbrauen, unten bis vor die Fossa canina, aussen etwa $^1/_2''$ über den Orbitalrand hinaus, während die innersten (kürzesten) Fasern längs der Lidränder und knapp an denselben verlaufen. Die meisten Fasern desselben entspringen vom *Ligam. palpebr. internum*, einem dichten, zelligfibrösen Bändchen, welches knapp vor der Thränensackrinne vom Stirnfortsatze des Oberkieferknochens entspringt, mit auf- und abwärts gerichteten Flächen circa $3'''$ lang horizontal auswärts verläuft, und an eben diesen Flächen den Muskelfasern zur Anheftungsstelle dient, während der vordere, etwas abwärts gerollte Rand mit der Cutis, der hintere dagegen mit dem Thränensacke fest zusammenhängt. Obwohl dieses Bändchen von vorn nach hinten $1^1/_2$—$2'''$ breit ist, reichen seine Flächen doch nicht hin, die zahlreichen Muskelfasern alle aufzunehmen, sondern es inseriren sich viele derselben noch an der Leiste des Oberkieferknochens vor dem Thränensacke, während andere vom Thränenbeinkamme (hinter und besonders über dem Thränensacke) aus der Tiefe kommen, um an dem Verlaufe der mehr oberflächlich entsprungenen Theil zu nehmen. An seiner Peripherie hängt er oben mit Fasern des Musc. frontalis und Corrugator superciliorum, unten mit dem M. zygomaticus minor und levator alae nasi et labii superioris zusammen. Die über den Orbitalrand hinausragenden Fasern liegen nicht dicht aneinander, sondern lassen Lücken zwischen sich, durch welche dichtere Bindegewebfasern vom Corium und Panniculus adiposus der Cutis zu der Unterlage des Muskels streichen. Diese Bindegewebsfasern heften den Muskel gewissermassen an die Cutis, und vermitteln die Hereinziehung der benachbarten Cutis über den Orbitalrand, sobald die peripherischen Fasern des Kreismuskels sich stark verkürzen. Besonders zahlreich und viel straffer angezogen sind die genannten Bindegewebsfasern in der Gegend der äusseren Commissur der Lider zwischen der Cutis und den unter den Muskelfasern liegenden fibrösen Gebilden (Ligamentum palp. externum und Periosteum), so dass die zwischen ihnen

durchgehenden Muskelfasern an ihrer Umbiegungsstelle vom obern zum untern Lide sich nie weit von ihrer Unterlage entfernen, also auch die Cutis, in welche sich übrigens manche Fasern zu inseriren scheinen, hier nie so bedeutend verschieben können, wie oben und unten. — Über der obern und untern Augenlidbinde und über dem Knorpel liegen die Muskelfasern mehr gedrängt aneinander, aber sehr dünn; erst gegen den Lidrand hin, besonders am untern Lide, liegen sie nicht nur dicht, sondern auch dicker oder mächtiger, und wurden desshalb vom *Albinus* als eigener Muskel beschrieben. Diese Lage (portio minor) ist es, welche den Lidschluss zunächst bewirkt, während die peripherische (portio major) mehr die Herbeiziehung der Cutis und der Augenbrauen behufs kräftigeren Lidschlusses und stärkerer Beschattung des Auges vermittelt. Längs des Lidrandes von der äusseren Commissur bis zu den Thränenpunkten bedecken die innersten Fasern zunächst das dunkelfarbige Bindegewebe, in welchem die Haarzwiebeln der Cilien eingebettet sind, dann streichen sie quer über das vertikale Anfangsstück der Thränenröhrchen, und umhüllen dann diese letzteren von drei Seiten, bloss deren Innenseite zur unmittelbaren Anlagerung der Bindehaut an dieselben frei lassend, bis diese Kanälchen kurz vor ihrer Einsenkung in den Thränensack endlich ringsum von ihnen umfangen werden.

3. *Lage.* Diese Lage, welche hauptsächlich von der obern und untern Augenlidbinde, von dem äussern und innern Augenlidbande und von den Knorpeln gebildet wird, und vermöge ihres unmittelbaren Überganges in die Beinhaut am Orbitalrande gewissermassen als Ergänzung des Knochengerüstes betrachtet werden kann, lässt sich trotz des sehr lockeren, durch äusserst dehnbares Bindegewebe vermittelten Zusammenhanges der Muskelschicht mit derselben desshalb nicht gar leicht bloss legen und als Continuum präpariren, weil die Augenlidbinde nicht straff gespannt ist und stellenweise nicht nur sehr dünn, sondern auch durchbrochen, oder doch bloss von Bindegewebe gebildet erscheint. In der Nähe des Orbitalrandes jedoch, besonders vor der Thränendrüse, und an einzelnen breiteren, sehnenartig glänzenden Streifen ist die fibröse Natur dieser Fascie nicht zu verkennen. Man kann diese Fascie gewissermassen als Fortsetzung der Beinhaut betrachten, indem man sich vorstellt, die Beinhaut steige vom Orbitalrande herab, um den Knorpel an seiner Aussenfläche als Perichondrium zu überziehen, schlage sich auf dessen Innenfläche um, und streiche dann, mit dem absteigenden Blatte verschmolzen, wieder aufwärts, jedoch nicht um wieder zum Orbitalrande zurückzukehren, sondern um zur Fascia s. tunica vaginalis Bulbi zu gelangen. Über dem Orbital- oder convexen

Rande des Tarsus trennt sich nämlich von der in Rede stehenden Augenlidfascie eine zellig-fibröse Membran als Unterlage der Conjunctiva palp. ab, schlägt sich mit derselben auf den Bulbus und verschmilzt hier mit der T. vaginalis. Nebstdem aber geht von der Innenfläche der Augenlidfascie, wo hinter ihr die Thränendrüse liegt, ein Ausläufer ab, welcher sich zwischen die obere und untere Thränendrüse einschiebt, und erstere stützt, indem er sich hinter ihr in die Periorbita inserirt. In der Mitte des oberen Lides, wo sich der M. levator palp. super. in die Augenlidfascie mit einer gegen $^1/_2$'' breiten dünnen Sehne inserirt, schickt sie einen ziemlich starken, zellig-fibrösen Überzug für diesen Muskel ab, so wie sie endlich weiter einwärts (gegen die Nase) durch eine solche Fortsetzung mit der Scheide zusammenhängt, welche die Sehne des M. obl. super. umhüllt. Im Bereiche des untern Lides verhält sie sich zur Bindehaut und T. vagin. bulbi so, wie oben; unter ihren äussern drei Viertheilen birgt sie blos Orbitalfett, gegen den Thränensack her aber bedeckt sie unmittelbar den Ursprung des M. obl. inferior, und dann die äussere (kleinere) Hälfte des Thränensackes, mit dessen fibrösem Überzuge sie einwärts einer schräg aufsteigenden Linie verschmilzt, welche vom Ansatzpunkte des innern Randes des Obl. inf. bis zum Ligam. palp. internum aufsteigt. — Sowohl hinter dem bereits beschriebenen inneren Augenlidbande als auch hinter dem etwas dichteren, zellig-fibrösen Gewebe, welches als Continuum der genannten Fascie zwischen den äussern Enden der Lidknorpel und dem benachbarten Theile des Orbitalknochenrandes ausgespannt ist, und das äussere Augenlidband genannt wird, befindet sich eine ziemlich mächtige Lage dichten und fettlosen Bindegewebes, welches zur Befestigung des genannten Fasciengerüstes an das Skelett bestimmt zu sein scheint, ohne die Beweglichkeit des von demselben getragenen Bulbus zu beeinträchtigen.

Die Knorpel können füglich als elastisch-biegsame Träger der Meibom'schen Drüsen betrachtet werden, indem gerade nur so viel Bandfaserknorpelmasse vorhanden zu sein scheint, als zum Binden dieser Drüsen erforderlich ist. In der Mitte ist der obere 4''' ($3^1/_2$—$4^1/_2$), der untere 2''' breit. Ihre Länge beträgt mehr als 1''. Gegen die Schläfe hin enden sie mehr zugespitzt; unmittelbar an ihr inneres, quer abgestutztes Ende legt sich das Anfangsstück eines jeden Thränenröhrchens. Die Acini der *Meibom*'schen Drüsen, mitten in der Knorpelsubstanz eingebettet, daher an der Aussenfläche (nach Beseitigung der Cutis und des Muskels) so gut wie an der Innenfläche durch die (beinahe durchsichtige) Bindehaut als gelbliche Körnchen sichtbar, sind reihenweise von oben nach unten um je einen Ausführungsgang gruppirt. Die Ausführungsgänge münden in einer

Reihe neben einander am Lidrande, welche der innern scharfen Kante desselben näher liegt, als der äussern stumpfen, und theils durch die blosse Ansicht, theils durch Ausquetschen des wasserhellen flüssigen, doch fettigen Secretes leicht erkannt werden kann. Fest oder talgähnlich wird das Secret dieser Drüsen nur durch Vertrocknen an der Luft oder nach langer (krankhafter) Zurückhaltung im Ausführungsgange. Die Linie, in welcher die Mündungen der Meibom'schen Drüsen liegen, ist zugleich die Marke zwischen Cutis und Conjunctiva. Die Follikel sowohl als die Ausführungsgänge sind mit Pflasterepitelium ausgekleidet.

Der Lidrand zeigt sowohl an dem untern als an dem obern Lide deutlich eine innere scharfe, vom Knorpel gebildete, und eine äussere mehr stumpfe von der Cutis gebildete Kante, aus welcher die *Wimpern* in einer Reihe längs derselben, doch nicht einzeln, sondern immer zu mehreren über einander stehend (besonders am obern Lide) hervorsprossen. Sind die Lider geschlossen, so berühren sie sich mit ihren linearen Randflächen (zwischen der äussern und innern Kante) vollkommen, ohne zwischen sich und dem Bulbus einen Raum (dreikantigen Kanal, Thränenbach) übrig zu lassen, wie ich nach Durchschnitten an gefrornen Köpfen mit Bestimmtheit behaupten darf. Die Zwiebeln der Wimperhaare liegen am obern Lide etwa 1''', am untern $^3/_4$''' tief (von der Randfläche des Lides an gerechnet) in einem etwas dunkelfarbigen Bindegewebe eingebettet, zwischen dem Knorpel und den Schliessmuskelfasern, daher das Lid, so weit die Cilien hinreichen, auch etwas dicker ist, als höher oben (respect. tiefer unten). An den Zwiebeln befinden sich zahlreiche Talgdrüschen.

4. Lage. Der *Aufheber des obern Augenlides* (M. levator palp. super.) entspringt am obern Umfange des Sehnervenloches, hängt Anfangs noch mit dem M. r. internus und r. superior zusammen, trennt sich von letzterem, den er in seinem Laufe nach vorn von obenher bedeckt, erst in der Gegend des Bulbus, und breitet sich dann, ringsum von einem ziemlich mächtigen Fettlager eingehüllt, fächerartig aus, und verliert sich mit einer dünnen breiten Sehne in die oben beschriebene Augenlidfascie, welche somit seine Verbindung mit dem Lidknorpel vermittelt. Er steht demnach mittelst dieser Fascie auch mit den obgenannten Ausläufern derselben in Verbindung.

Ihre *Arterien* erhalten die Lider theils von der Carotis interna (vorzüglich von der Nasenseite her) durch die *Art. ophthalmica* mittelst der art. supraorbitalis, palpebralis (interna), frontalis und lacrymalis, theils von der Carotis externa (vorzüglich von aussen und unten her) durch die *Art. maxillaris externa s. facialis* mittelst der Art. angularis, durch die

Art. temporalis (superficialis) mittelst der art. transversa faciei und zygomatico-orbitalis (s. supraorbitalis externa), endlich durch die *Art. maxillaris externa* mittelst des Ram. temporalis profundus und der art. infraorbitalis. So wie an der Iris kann man auch den Lidern einen äussern grössern und innern kleinern Gefässkranz unterscheiden, gebildet durch directe und anastomosirende Zweige der genannten Arterien. Der grössere entspricht der Lage nach ohngefähr dem Orbitalrande, und ist besonders oben (unter den Augenbrauen) deutlich als Kranz ausgesprochen; der kleinere schlingt sich nahe um die Lidspalte, verläuft dem Lidrande parallel und nur 1—1½‴ davon entfernt, mithin nächst dem Haarzwiebelboden zwischen dem Tarsus und M. orbicularis. Vom innern Winkel her wird er durch zwei Endäste der Art. ophthalmica gebildet. Da, wo die Art. ophthalmica unterhalb der Trochlea aus der Orbita heraustritt, sendet sie die art. palpebr. interna seu tarsea superior ab, welche alsbald den genannten Verlauf nimmt, während der zweite Ast, die art. palp. interna seu tarsea inferior erst unter dem innern Theile des Ligam. palp. internum abwärts dringen muss, um an den Lidrand zu gelangen. Diesen beiden Ästen kommen vom äussern Winkel her verschiedene Zweige entgegen, vorzüglich aber zwei Endzweige der art. lacrimalis als art. palp. externa s. tarsea superior und inferior, und schliessen den ziemlich spizzigen Bogen etwa 2‴ jenseits der äussern Commissur (dem dünnen Hautbändchen zwischen den Lidknorpeln). — Die *Venen* der Augenlider, flacher und grösstentheils unmittelbar unter der Haut gelegen, und in ihrem Verlaufe den Muskelfasern viel weniger als die Arterien entsprechend, treten erst gegen den Orbitalrand hin in grosse Äste zusammen, welche bereits unter der Fascie liegen und daselbst eine Art Kranz bilden, aus welchem ihr Blut theils in die Tiefe zur Vena ophthalmica fliesst, welche im innern Augenwinkel beginnt und durch die obere Augenhöhlenspalte zum Sinus cavernosus führt, theils zur *Vena facialis* mittelst der *Vena supraorbitalis* (längs des Augenbrauenrunzlers), der *Vena angularis* (die mit der ophthalmica anastomosirt), *Vena temporalis superficialis, transversa faciei* und andere kleinere Zweige. — Die *Saugadern* folgen dem Verlaufe der Venenstämme.

Mit *sensitiven Nervenfasern* werden die Lider sehr reichlich versehen vom 1. und 2. Aste des Trigeminus, mit *motorischen* der Aufheber des obern Lides vom Oculomotorius, der Schliessmuskel vom Facialis; mit den Gefässen verbreiten sich Fasern vom Sympathicus.

Die Augenlider dienen den Augen nicht bloss zum Schutze gegen fremde Körper, grelles Licht, grosse Hitze oder Kälte u. dgl., sie stehen

auch zur Secretion, Vertheilung und Fortschaffung der Thränen in naher Beziehung, und vermögen selbst den Sehact direct zu beeinflussen, theils durch Temperirung des Lichtes, theils durch Druck auf den Bulbus. So lange der Bulbus nicht so weit in die Orbita zurücksinkt, dass eine gerade Linie, vom äussern Orbitalrande bis zur Anheftungsstelle des innern Augenlidbandes am Oberkieferknochen gezogen, durch oder gar über die Cornea hinwegstreicht — und ein so starkes Zurücksinken kommt wohl nur bei äusserster Abmagerung vor — so lange muss auch der Musc. orbicularis mit seiner innern Portion gewölbt (die Convexität nach vorn gerichtet) über den Bulbus verlaufen. Demnach schmiegen sich die Lider stets an den Bulbus an, und kann niemals Luft zwischen ein Lid und den Bulbus eindringen, ausser bei sehr tiefliegenden Augen während rascher Lidbewegungen, was dann ein klackendes oder quatschendes Geräusch (Schotengeräusch) erzeugt. Da nun der höchste Punkt des Augapfels höher (weiter vorn) liegt, als die fixen Punkte des Orbicularis, und demnach die Lider beim Schlusse durch den Orbicularis am Bulbus aufsteigen müssen, so erhellt, dass, wenn ein Lid aus was immer für einer Ursache umstülpt ist, die Umstülpung bei jeder stärkern Contraction des Schliessmuskels stärker hervortreten müsse. — Zurückdrücken kann der Schliessmuskel den Bulbus nur bei geschlossenen Lidern und excessiver Contraction; eine Compression (Formveränderung) des Bulbus kann hiebei wahrscheinlich nicht statt finden, weil das retrobulbäre Fettgewebe compressibel ist. Wenn aber der Bulbus bei offener Lidspalte abwärts gerichtet ist, kann der Orbicularis allem Anscheine nach wohl mittelst des obern Lides auf den Bulbus so drücken, dass derselbe in der Sehachse etwas verlängert wird. Vergl. oben über Weitsichtigkeit. — Zu bemerken ist, dass wir willkürlich und je nach Bedürfniss bald die Portio major, bald die Port. minor s. interna vorzugsweise in Wirksamkeit treten lassen können, indem wir bei relativ geringer Contraction des Musc. Albini die Stirn-, Schläfen- und Wangenhaut stark hereinziehen, oder aber gewissermassen nur den M. Albini wirken lassen. Wollen wir ein Auge allein schliessen, so ist diess wohl immer nur mittelst der Portio major und minor zugleich möglich. Zu bemerken ist ferner, dass wir, wenn wir bei Fixirung eines Gegenstandes die Lidspalte verengern wollen, nur das untere Lid hinaufziehen, dass wir diess wenigstens thun können, ohne den Stand des obern Lides merklich zu ändern. Es ist also bis zu einem gewissen Grade eine selbständige und isolirte Bewegung des untern Lides gestattet. — Die Hebung des obern Lides wird durch den vom N. oculomotorius versehenen Augenlidheber vermittelt; zur Senkung des untern

Lides ist kein eigener Muskel vorhanden. Die Hebung des obern und die Senkung des untern Lides ist aber bis zu einem gewissen Grade auch vom M. rectus superior und inferior abhängig. Sobald der M. orbicularis nicht entgegenwirkt, muss bei Abwärtsrollung der Hornhaut durch den R. inferior auch das untere Lid abwärts gezogen werden, weil die Tunica vaginalis bulbi durch die unter der Lidbindehaut fortgehende Fascie mit der Fascia tarso-orbitalis in Verbindung steht. Auf gleiche Weise, nur in geringerem Grade, muss auch das obere Lid schon vermöge dieses Zusammenhanges der Fascien etwas gehoben werden, sobald der R. superior die Pupille aufwärts rollt, und auch das untere Lid folgt dem Zuge dieses Muskels. Desshalb kann die Stellung des Bulbus nur bei gelindem Wechsel zwischen Öffnung und Schliessung der Lidspalte ruhig bleiben, hat jeder starke Lidschlag auch momentane Bewegung des Augapfels zur Folge. — Da ferner die Augenlidbinde auch mit jener Fascie, welche die Thränendrüse stützt, in continuirlichem Zusammenhange steht, so wirkt der Lidschlag in ähnlicher Weise bethätigend auf die Thränensecretion ein, wie die Thätigkeit der Kaumuskeln auf die Speichelsecretion. Auf den durch die Thätigkeit des Schliessmuskels in Gang gesetzten und erhaltenen Mechanismus der Fortleitung der Thränen können wir erst im nächsten Buche eingehen, und begnügen uns vorläufig nur mit der Bemerkung, dass insufficiente oder aufgehobene Action des M. orbicularis jederzeit Thränenträufeln — von gehinderter Ableitung der Thränen im Gefolge hat. — Wenn bei Ectropium von Substanzverlust der Cutis die Fascia tarso-orbitalis unversehrt ist, so ist Heilung viel leichter möglich, als wenn wegen Zerstörung und Verschrumpfung dieser Fascie der convexe Rand des Knorpels gegen den Orbitalrand gezogen oder gar mit demselben verwachsen ist. — Wenn excessive Contraction des Orbicularis durch längere Zeit besteht oder häufig nach einander erfolgt, so wird der Rückfluss des Blutes aus den Hautvenen behindert; die Folgen davon sind: Austritt von Serum (Ödem) und Erweiterung der Venen (oder beides). Daher findet man bisweilen schon nach anhaltendem Weinen die Lidränder etwas angelaufen. — Das Überfliessen der Thränen wird bis zu einem gewissen Grade verhindert durch die Beölung des Lidrandes mittelst der Meibomschen Drüsen. Wo deren Mündungen obliterirt oder durch ein operatives Verfahren zerstört sind, leiden die Kranken häufig an Excoriationen der Lidränder. Ob sich die Thränen mit dem Secrete der Meibom'schen Drüsen mischen, ist meines Wissens noch unerwiesen. — Indem die Fasern des Schliessmuskels bis zur äussern Kante des Lidrandes reichen, würden sie die unter ihnen liegenden Wimpern gegen den Bulbus drücken, wenn nicht

die innere scharfe, vom Knorpel gebildete Kante eine stützende Unterlage gewährte; wo demnach diese Kante abgeflacht ist, erhalten die Cilien eine einwärts gekehrte Richtung. — Wenn bei Personen, deren Bulbi von Natur aus eine mehr flache Lage hatten, Abmagerung, Zurücksinken der Bulbi und Runzelung der Haut eintritt, so sind die Lider (von einem Winkel zum andern) relativ zu lang und können sich längs der Ränder nicht mehr genau an den Bulbus anschmiegen, besonders in der innern Hälfte; die Bindehaut der Lider, nicht für den Contact mit der Luft geschaffen, erleidet zunächst vom Lidrande aus dieselben Veränderungen, wie aus ihren Höhlen vorgefallene Schleimhäute (Vagina, Rectum) und wird eben desshalb und wegen Verlängerung des Lidrandes auswärts gestülpt, während in andern Fällen unter den gleichen mechanischen Verhältnissen heftigere Contractionen des M. orbicularis, durch Reizung der Bindehaut oder des Bulbus (fremde Körper, Verwundungen, Entzündungen) angeregt, zu Einwärtsstülpung des verlängerten Lidrandes führen. Diese Verhältnisse machen sich jedoch nur an dem untern Lide geltend. — Soll dem Streben des M. orbicularis und corrugator superciliorum entgegengewirkt, das obere Lid behufs einer Operation am Bulbus mit den Fingern fixirt werden, so muss, da der Muskelzug nach *unten* und *einwärts* geht, der Gegenzug die Richtung nach *oben* und *einwärts* nehmen. Vergl. II. B. S. 305. — Sind in der Gegend der Augenlider Einschnitte zu machen oder Hautstücke auszuschneiden, so macht es schon die Kosmetik wünschenswerth, sich wo möglich nach dem Verlaufe der Muskelfasern zu halten.

*B. Krankheiten der Augenlider.**)

I. Entzündliche Zustände.

1. Die *phlegmonöse und erysipelatöse Hautentzündung* kommt selten auf die Lider allein beschränkt vor, und bietet, auch wenn dieses der Fall ist, keine Besonderheiten dar. Man hat eben nur Acht zu geben, dass man die entzündlichen Erscheinungen nicht auf eine blosse Hautaffection bezieht, wo dieselben durch anderweitige Affectionen (Thränensackentzündung, Bindehautblennorrhöe, Gerstenkorn, heftige Chorioiditis u. dergl.) bedingt sind. Ist Eiterung eingetreten, so mache man Incisionen nach dem Verlaufe der Fasern des Schliessmuskels, bevor es noch zu Eitersenkung oder ausgebreiteter Zerstörung der Cutis gekommen ist. — Nach Erysipel

*) Dasjenige, was sich bei Kenntniss der Anatomie schon nach den allgemeinen medicinisch-chirurgischen Grundsäzzen erkennen und behandeln lässt, z. B. Verletzungen, Verbrühungen, Rothlauf der Lider u. s. w, glaube ich hier füglich übergehen zu dürfen.

bleibt besonders bei scrofulösen Individuen gern eine blasse, schmerzlose, *pastöse Anschwellung der Lider* zurück, bisweilen so bedeutend, dass die Lidspalte kaum geöffnet werden kann. Einreibungen von Jodkaliumsalbe, besonders aber Aufstreichen von Jodtinctur erwiesen sich — bei allgemeiner Behandlung — als die wirksamsten Mittel gegen dieses lästige und hartnäckige Übel.

2. *Furunkeln* entwickeln sich, so viel ich bis jetzt beobachten konnte, nur in der Gegend des Orbitalrandes, namentlich unterhalb der Augenbrauen, und bieten nichts besonders dar. Man hat sich nur zu hüten, dass man diese umschriebene Entzündung, die sehr bald zugespitzt erscheint und an der Spitze einen gelben Punkt wahrnehmen lässt, nicht mit umschriebener Hautentzündung als Folge von Periostitis und Caries verwechselt, welche besonders in der äussern Hälfte des Orbitalrandes gern ihren Sitz aufschlägt. Auch hier erfordert die Gefahr der Eitersenkung bei Zeiten eine hinreichend ausgiebige Incision. *Carbunkeln* an den Lidern sah *Carron du Villards* nach der Aufnahme deletärer Stoffe in die Hautfollikel entstehen.

3. Grosse Ähnlichkeit mit der eben besprochenen Form bieten *umschriebene Entzündungen des Unterhautzellgewebes dar*, welche besonders in der Nähe des obern Augenhöhlenrandes vorkommen und bedeutende Schwellung des ganzen Lides verursachen. Ich sah diese Form bis jetzt nur bei jungen Leuten. Meistens bildet sich sehr bald über der zuerst infiltrirten Stelle ein gelber Fleck, wo der massenhaft angesammelte Eiter durchscheint. Näher gegen den Lidrand hin oder in der Gegend der Commissuren führt die Entzündung des subcutanen Bindegewebes nur zu kleinen oberflächlichen Eiterherden ohne beträchtliche Infiltration der Umgebung. Einfache Incision reicht hin, dem Processe ein Ende zu machen.

4. Als *Entzündung der Meibom'schen Drüsen* fassen wir die unter dem Namen *Gersten-* und *Hagelkorn* (Hordeolum et Chalazion) bekannte Affection der Lider auf. — Das *Gerstenkorn* wird seit *Himly* gewöhnlich als Furunkel des Lides betrachtet. Wenn man jedoch Gelegenheit hat, diese Affection vom ersten Beginn an zu beobachten, so überzeugt man sich bald, dass dieselbe nicht von der Cutis ausgeht, und noch weniger von einem Hautfollikel, wie der Furunkel, sondern dass die Cutis erst consecutiv ergriffen wird, in Folge von Ablagerung eines umschriebenen Exsudates am Knorpel selbst, welches im Allgemeinen um so früher schmilzt, je rascher die Setzung desselben erfolgte, und je näher die Cutis demselben liegt. Das Gerstenkorn sowohl als das Hagelkorn kommt jederzeit nur im Bereiche oder zunächst des Knorpels vor. Erfolgt die

Exsudatablagerung an der *äussern* Fläche des Knorpels nahe am Lidrande oder nächst der äussern oder innern Commissur, und in kurzer Zeit, so verräth sie sich zunächst durch leichte Röthe und ödematöse Schwellung der darüber liegenden Cutis, begleitet von um so heftigern stechenden oder drückenden Schmerzen, Thränenfluss und Lichtscheu, je weniger die Cutis wegen Raschheit der Ablagerung oder wegen Fixirung an der Knorpel und das Augenlidband nachgeben kann. Längs des Lidrandes, wo die Cutis am dünnsten ist und am wenigsten ausweichen kann, wird demnach die über dem Exsudate liegende Partie sehr bald hoch- und dunkelroth, dann in der Mitte gelb, zugespitzt und in 3 — 5 Tagen durchbrochen; in der Gegend der Augenlidbänder dagegen, wo die Cutis dicker und minder straff angeheftet ist kommt es erst nach stärkerem Ödem der Umgebung und unter heftigen Schmerzen zum Durchbruche der Cutis und Entleerung des Abcesses (ohne Pfropf, und ohne bleibend sichtbare Narbe wie beim Furunkel). Mitunter erfolgt auch Resorption ohne Entstehung eines gelben Punktes. Man kann dann eben nur durch Betasten mit dem Finger an der Empfindlichkeit und Härte einer umschriebenen Stelle erkennen, woher die Zufälle stammen. Dasselbe ist der Fall, wenn die Ablagerung des Exsudates höher oben (respective unten) oder an der *Innenfläche* des (obern) Lides stattfand, und entweder Resorption, oder aber Durchbruch durch die Bindehaut erfolgt. Dann pflegt die Affection scheinbar an Wichtigkeit noch dadurch zu gewinnen, dass wohl auch Ödem der Conj. bulbi dazu kommt, wenn das Exsudat rasch in Schmelzung geräth. Beim Furunkel ist die Stelle (der Follikel), von welcher die Affection ausgeht, gleich beim Beginn der Zufälle an der Haut sichtbar, und bleibt es bis zur Ausstossung durch Eiterung.

Nicht selten kommt es nicht zum Durchbruche, weder nach aussen, noch nach innen, und auch nicht zu baldiger Resorption. Diess geschieht in einigen Fällen wahrscheinlich desshalb, weil die Setzung des Exsudates allmälig und ohne beträchtliche Erweichung und seröse Durchfeuchtung der Umgebung erfolgt und zunimmt; in andern Fällen scheint die Nachgiebigkeit der das Infiltrat bedeckenden Gebilde die Ursache zu sein, dass weder heftige Schmerzen noch bedeutende Schwellung auftreten, Muskel und Cutis darüber bloss verdrängt, nicht aber durchbohrt werden. Diess ist der Fall, wenn die Infiltration etwas weiter vom Lidrande entfernt oder nächst des convexen Knorpelrandes stattfindet. Hier werden die Muskelfasern erst dann auseinander gedrängt und die Cutis darüber geröthet und gespannt, wenn die Geschwulst die Grösse einer halben Zuckererbse oder Haselnuss erreicht hat. Nur wenn das Infiltrat nicht über

2''' weit vom Lidrande sein Centrum hat und eine beträchtliche Grösse erlangt, geschieht es bisweilen nach langem Bestande, dass die darüber gespannte und dunkelroth gewordene Haut an der erhabensten Stelle verschwärt. Dieser Ausgang, der übrigens nicht nothwendig völlige Entleerung oder Resorption des Infiltrates zur Folge hat, kann auch durch Auflegen von Pflastern oder Cataplasmen herbeigeführt werden. Diess sind die sogenannten *Hagelkörner*. Wir halten sie nach der Ansicht der meisten Beobachter, wenn auch nicht für verhärtete, so doch für solche Gerstenkörner, welche weder durch Resorption, noch durch Eiterung und Ausstossung bald beseitigt wurden. Andere haben sie für Balggeschwülste oder für ein Product chronischer Entzündung des Lidknorpels erklärt.

Ganz analog ist der Process, wenn die Entzündung von *Meibom*'schen Follikeln ausgeht, welche an der Innenfläche des Knorpels und nahe an der Bindehaut liegen. Der Ausgangspunkt liegt hier wegen der Durchsichtigkeit der Bindehaut klar zu Tage. Auch hier tritt der doppelte Fall ein, dass entweder rasche Ablagerung, Eiterung und Entleerung oder aber allmälige Ausscheidung und Anhäufung von Exsudat mit Verdrängung und Wucherung der Bindehaut erfolgt. Letzteres findet besonders dann statt, wenn der Sitz der Exsudation an oder unweit von dem Lidrande ist. Bei Untersuchung des schmerzhaften, lichtscheuen und häufig thränenden Auges findet man, dass hinter einer Stelle, wo der Lidrand etwas röther und wohl auch dicker erscheint, ein Follikel oder ein Ausführungsgang mit Eiter gefüllt ist, falls man die Affection nicht schon so zeitig zu Gesicht bekommt, wo bloss Röthe und Schwellung der afficirten Stelle zu sehen ist. Später sieht man wohl auch die Ausmündungsstelle des betroffenen Drüsenstranges als weissen Punkt an der dunkelrothen und geschwellten Stelle des Lidrandes. Man kann dann der Affection rasch ein Ende machen, indem man, scheinbar noch untersuchend, den Lidrand zwischen die Daumen bringt, und den Eiter aus dem Ausführungsgange ausdrückt. Liegt der Eiterherd weiter hinter dem Lidrande, so indicire man die ihn bedeckende Bindehaut. — In andern Fällen kommt es nicht zur Eiterung oder doch nicht zur Beendigung des Processes trotz theilweiser eifriger Schmelzung, sondern es wird die Bindehaut an der betreffenden Stelle allmälig emporgehoben, wohl auch verdickt, und es bildet sich, wenigstens am Lidrande, eine dem äussern Hagelkorn ganz analoge Erscheinung. Es erhebt sich nämlich von der innern Lidkante eine dunkelrothe Geschwulst oder Excrescenz, welche an der innern (dem Bulbus zugewendeten Fläche) platt, an der in die Lidspalte hereinragenden Seite etwas gewölbt, und an dem convexen Rande

dazwischen scharfkantig ist. Trägt man eine solche Excrescenz mit einer Scheere ab, was im Allgemeinen das beste Mittel zu ihrer Beseitigung ist, so erhält man eine ähnliche Masse als Inhalt derselben, wie wenn man die als Chalazien bekannten Geschwülste untersucht. Hinter solchen Excrescenzen findet man dann den entsprechenden Drüsenstrang noch von gerötheter und geschwellter Bindehaut bedeckt, oder schiefergrau, später obliterirt. Überhaupt findet man bei Individuen, welche an äussern oder innern Gersten- oder Hagelkörnern gelitten haben, selten einmal alle Meibom'schen Drüsen normal. Eine häufige Folge solcher Exsudationen sind die an der Innenfläche des Tarsus sitzenden Kalkconcremente, welche man wohl auch als Thränensteine beschrieben hat, oder noch immer für Product eingedickten Drüsenschmeeres hält. Sie sind an der Innenfläche dasselbe, was die verkalkten Chalazien an der Aussenfläche.

Balggeschwülste habe ich wohl ziemlich oft über oder nächst dem Orbitalrande, niemals aber im Bereiche der Lidknorpel gefunden. Die Geschwülste, welche von jeher Chalazien genannt wurden, kommen aber immer nur im Bereiche des Tarsus vor. Sie sitzen jederzeit mit breiter Basis (wie eine halbirte Kugel) fest auf dem Knorpel, und lassen sich nur mit diesem zugleich verschieben. Sie zeigen nie eine besondere, innen glatte Hülle, nie einen honig- oder breiartigen Inhalt, niemals Haarbildung, die in den am Orbitalrande sitzenden häufig vorkommt. Öffnet man eine solche Geschwulst, so findet man, falls sie noch nicht über 3—4 Wochen besteht, eine doppelte Masse als Inhalt, nämlich eine citerartige Flüssigkeit, und eine halbfeste, sulzartige, lichtgraue Substanz, welche sich jedoch nur durch Druck aus der Wunde ausquetschen lässt, und etwas körnig ist, ähnlich dem Parenchym einer weichen Pflaume oder weissen Kirsche. Diese Masse zeigt unter dem Mikroskope nebst Exsudatkörnern und Fettkugeln zahlreiche Epitelialzellen. Öffnet man später, etwa bis zur 8. Woche, so findet man neben dieser Masse nur noch ein wenig Flüssigkeit, und zwar trüb, nur wenig Eiterkugeln enthaltend, oder auch klar und dünn. Noch später ist auch von dieser nichts mehr vorhanden, umschliesst das etwas verdichtete umgebende Bindegewebe bloss die genannte sulzige, jedoch etwas derbere und schwerer ausdrückbare Masse. Oft kann man sie nicht ganz entfernen. Diess ist indess kein Hinderniss gegen die Heilung. Die auf den Einschnitt und das Ausdrücken folgende Reaction reicht in der Regel hin, völlige Resorption der zurückgebliebenen Reste in 8—14 Tagen einzuleiten. Bei Balggeschwülsten genügt bekanntlich die einfache Incision und Entleerung des Inhaltes nicht. Wenn aber solche Geschwülste sich viele Monate lang überlassen bleiben, und nicht entweder spontaner Durchbruch und Entleerung durch die Cutis oder Conjunctiva, oder spontane gänzliche Resorption eintritt, so pflegt der Rest des Infiltrates endlich zu verkalken. Dass solche Geschwülste jemals den Herd zur Krebsablagerung abgeben, ist unwahrscheinlich; das Infiltrat ist und bleibt structurlos.

Umstülpt man ein Lid, welches eine solche Geschwulst darbietet, so wird man häufig finden, dass die Bindehaut an der entsprechenden Stelle und in demselben Umfange, wie aussen die Basis derselben, geröthet und sammtartig aufgelockert erscheint. Hat die Geschwulst schon lange gedauert, so findet man wohl auch mitunter den Rand dieser

gerötheten und gewulsteten Partie etwas über die nächste Umgebung umgeschlagen. In vielen Fällen erscheint die Mitte dieser Stelle längs eines Drüsenstranges livid; seltener geschieht es, dass man daselbst eine kleine Öffnung findet, durch welche man mit einer Sonde in das Innere der Geschwulst eindringen kann. Auch kommt es vor, dass am Rande einer solchen Öffnung oder mitten darin eine polypenähnliche Excrescens sitzt. — Diese Befunde erklären sich auf folgende Weise. Das in einem der äussern Knorpelfläche näher liegenden Follikel abgelagerte Exsudat wird durch die Muskelfasern an den Knorpel angedrückt, und verursacht, so wie äusserlich an der darüber gespannten Cutis, so innen an der Bindehaut Hyperämie und Lockerung; allmälig scheint auch der Tarsus in der Mitte erweicht zu werden, und es kommt dann endlich zum Durchbruche desselben und zur Entleerung des flüssigen Antheiles der Exsudatmasse. Mittels solchen Durchbruches scheint bisweilen völlige Resorption des Exsudates eingeleitet zu werden. Diesen Vorgang führen wir sicherer und schneller herbei, wenn wir, wie *Makenzie* l. c. S. 139 zuerst empfohlen, das umstülpte Lid mitten in der afficirten Stelle incidiren, durch den Knorpel und in der Richtung des entsprechenden Drüsenstranges, sodann das Lid zwischen den Fingern von oben nach unten zusammendrücken, und den festen Theil des Inhaltes auspressen. Man überzeugt sich dabei leicht, dass der Knorpel in der Mitte der afficirten Stelle nicht verdickt oder verhärtet, eher verdünnt und (in früherer Zeit) etwas erweicht ist. Der oben erwähnte reichliche Gehalt an Pflasterepitelien dürfte wohl von der Innenfläche eines Drüsenfollikels herrühren; ich habe mich versichert, dass sie nicht von der Bindehaut durch Abstreifung kommen konnten. Wo es gelingt, den genannten festweichen Theil des Inhaltes ganz oder grösstentheils zu entfernen, ist auch der Process beendet; die Wunde vernarbt in wenig Tagen, und in Zeit von 2—3 Wochen ist in manchen Fällen keine Spur der Affection mehr vorhanden. Niemals, auch dann nicht, wenn grosse Chalazien viele Monate lang bestanden hatten, sah ich weder merkbaren Substanzverlust des Knorpels, narbige Einziehung oder Verschrumpfung, noch Vergrösserung oder Verdickung des Knorpels zurückbleiben, gleichviel ob bereits Durchbruch nach innen erfolgt war oder nicht. Alle diese Umstände sind wohl hinreichend, zu zeigen, dass hier keine Entzündung der Knorpelsubstanz stattfinde, sondern Ablagerung von Exsudat an der Oberfläche, oder was am wahrscheinlichsten ist, in einen *Meibom*'schen Follikel selbst.

Ich kann zwischen Gersten- und Hagelkorn untereinander, und zwischen diesen und den an der Innenfläche des Tarsus vorkommenden Abscesschen und kleinen Geschwülsten, die sichtlich von den Drüsenfollikeln ausgehen, keinen wesentlichen Unterschied finden. Si alle lassen sich auf eine umschriebene Ablagerung eines Exsudates zurückführen, welches nicht organisationsfähig ist und bald rasch, bald langsam schmilzt, sofern es nicht durch Resorption beseitigt wird, oder aber verkalkt. Nicht äussere Umstände, wie namentlich die oft beschuldigte Einwirkung von Kälte, sondern die mehr weniger schnelle Setzung des Exsudates und die anatomischen Verhältnisse bestimmen die fernere Gestaltung des Processes und dessen Ausgänge.

Die Behauptung, dass die Bildung von Gersten- und Hagelkörnern mit Scrofulosis (Tuberculosis) in ursächlichem Zusammenhange stehe, hat zwar mehrseitigen Widerspruch erfahren, ist aber trotzdem in der ganzen bisher aufgestellten Ätiologie die einzig haltbare und auf wirkliche Beobachtungen gestützte. Die Beschuldigungen von Unreinlichkeit, Trunk-

sucht u. s. w. beruhen auf Verwechslung des Zufälligen mit dem Wesentlichen. Die in Rede stehenden, von den Meibom'schen Drüsen ausgehenden Affectionen, und in specie die Gersten- und Hagelkörner kommen bei Individuen vor, die unter den günstigsten Verhältnissen und auf's zweckmässigste leben, kehren oft, hartnäckig, und wohl auch zu bestimmten Zeiten wieder, wechseln mit einander und mit andern offenbar scrofulösen Affectionen, und treten überhaupt von äussern Einflüssen unabhängig auf. Um diess zu constatiren, genügt es natürlich nicht, dass man solche Individuen etwa ein- oder zweimal im Leben sieht; man muss sie viele Jahre, in ihren häuslichen Verhältnissen und als Familienglieder beobachten.

Ob wir im Stande seien, Resorption einzuleiten, etwa durch kalte Umschläge, ist wohl dadurch noch nicht bewiesen, dass es bisweilen nach Anwendung derselben nicht zum Aufbruche kommt; denn diess geschieht — vielleicht eben so oft — auch ohne alles Zuthun, und noch öfter tritt ungeachtet gehörig angewandter Umschläge Durchbruch ein. Will der Kranke gerade etwas thun, so mag er sich warme Breiumschläge (Semmel in Milch) auflegen; sie lindern den Schmerz, und befördern wohl auch die Eiterung. Bei starkem Ödem lasse man das Auge einfach oder mit erwarmten trockenen Compresschen bedecken. Sobald der Eiter durchscheint, kann man ihn durch einen Einstich oder auch durch Druck entleeren. Gegen die öftere Wiederkehr scheint das Einreiben von rother Präcipitatsalbe (1—3 Gran auf 1 Dr.) an die Lidränder einigen Nutzen zu gewähren; doch bleibt immer die Allgemeinbehandlung zu diesem Zwecke das wirksamste. Bei Chalazien können sich die Kranken nicht immer sogleich zur Incision entschliessen. Man versuche Einreibungen von Salben mit rothem Präcipitat, Jodkalium, Mercurdeuterojoduret ($^1/_3$—$^1/_2$ Gran auf 1 Dr.) In den meisten Fällen reicht man damit nicht aus, verlieren die Kranken die Geduld und entschliessen sich zu der anfangs proponirten Incision. Das Auflegen von Pflastern oder Cataplasmen bei Chalazien führt leicht zu partieller Schmelzung des Exsudates und zum Durchbruch der Haut, bevor noch das ganze Infiltrat zur Elimination geeignet ist, und der Kranke muss lange mit einem geschwürigen Augenlide herumgehen. Das Eindringen mit einem zugespitzten Lapis infernalis in die Öffnung kann dann noch am ehesten die Schmelzung und die Heilung beschleunigen.

5. Als *Lidrandentzündung* (Blepharadenitis ciliaris) bezeichnet man gewöhnlich eine längs des Augenlidrandes sich zeigende Entzündung, für deren Ausgangspunkte oder Herde man die um die Haarzwiebeln gelegenen Drüschen hält; frühere Auctoren beschrieben die hieher gehörigen

Formen unter den Namen Psorophthalmia, Lippitudo ulcerosa, Tinea, Herpes oculi inflamm., Ophthalmia tarsi u. s. w.

Wenn gleich die am Lidrande selbstständig vorkommenden entzündlichen Affectionen, sowohl in Bezug auf den Sitz oder Ausgangspunkt, als auch in Bezug auf ihre ätiologischen Momente nicht als ein und derselbe Process zu betrachten sind, so getraue ich mich doch in Ermanglung genügender Untersuchungen zur Zeit noch nicht, eine streng nosologische Sonderung derselben zu unternehmen, und will demnach nur beschreiben, was ich beobachtet, und sondern, was schon jetzt behufs der Prognosis und Therapie gesondert werden kann und muss. Ich wähle den Namen Blepharadenitis, weil es am wahrscheinlichsten ist, dass die um die Haarzwiebeln der Cilien gelegenen Drüschen *(Zeis)* der gemeinschaftliche Krankheitsherd sind, und weil ich die Zahl der Benennungen nicht ohne gute Gründe vermehren mag. Die verschiedenen Formen von Entzündungen am Lidrande gehören im Allgemeinen nicht nur unter die häufigsten, sondern auch unter die hartnäckigsten Augenkrankheiten und verdienen nicht nur wegen ihrer Rückwirkung auf die Bindehaut, sondern auch wegen mannigfacher Entstellung, zu der sie führen, dass sie fernerhin einer grösseren Aufmerksamkeit und strengeren Forschung gewürdigt werden, als bisher leider geschehen ist.

Eine Form von Blepharadenitis ciliaris kommt am häufigsten mit Conjunctivitis scrofulosa, doch auch ohne diese vor. An einer oder an mehreren isolirten Stellen des obern oder untern Lides oder beider zugleich sieht man eine leichte knotige Schwellung und Röthung des Lidrandes, und darüber an der Basis der Cilien eine Kruste, welche fest an der Cutis haftet. Sucht man diese Kruste abzustreifen, was oft schwierig und nur mittelst der Nägel oder eines zugeschärften Hölzchens (Zahnstochers) möglich ist, so erscheint die Cutis darunter ganz dünn und roth, oder der Epidermis verlustig, oder auch mit einem Grübchen versehen, welches oft noch mit etwas Eiter gefüllt ist. Diese Krusten hängen gewöhnlich so fest an den sie durchbrechenden Cilien, dass bei Entfernung derselben ein und das andere Wimperhaar mitgeht; sie sind keineswegs bloss vertrockneter Schleim oder Drüsensecret, sondern führen namentlich an der Basis immer eine Menge Epidermiszellen mit sich. — Ganz dieselbe Form findet man auch häufig bei Leuten, die an Thränensackblennorrhöe leiden, und zwar hier fast immer nur an den Lidern derselben Seite.

An diese Form (die solitäre) schliesst sich eine andere, seltener vorkommende an, die nämlich, wo Schwellung, Röthung, Eiter- und Krustenbildung längs des ganzen Lidrandes auftreten, und wo besonders die Verdickung des Lidrandes *(Fylosis)* stark ausgesprochen erscheint. Nach dieser oft Monate, Jahre lang und ganz für sich allein bestehenden Form entsteht leicht Distichiasis und nehmen manchmal die Wimpern, wenn auch nicht gegen den Bulbus hineinsprossend, doch eine sehr sparrige Richtung an. Verlust der Cilien erfolgt hier selten, und zwar desshalb, weil

es nicht zur Vereiterung, sondern zur *Hypertrophirung* und Sclerosirung des die Haarzwiebel umgebenden Bindegewebes kommt.

Die gefährlichste, hartnäckigste und leider auch nicht die seltenste Form ist die zur *Vereiterung des Haarzwiebelbodens* führende Form. Diese Affection findet sich immer an beiden Lidern, längs des ganzen Randes, und auch immer auf beiden Augen zugleich. Sie besteht in der Bildung kleiner über die Umgebung gar nicht oder kaum merklich emporragender Eiterpunkte, meist so gelegen, dass mitten aus je einem solchem Abscesschen ein Wimperhaar hervorsprosst; seltener sitzen welche an der linearen Fläche des Lidrandes selbst. Die frisch entstandenen liegen, wenn der Lidrand nicht schon mit Krusten bedeckt war, frei zu Tage; andere sind durch Krusten verdeckt. Beim Versuche, solche Krusten abzuheben und zu beseitigen, folgen oft ganze Schollen von Epidermis längs eines grossen Theiles des Lidrandes und bis über den Haarzwiebelboden hinauf (hinab); darunter erscheint dann die Cutis nur von dünner Epidermis bedeckt und roth, nächst den Wimpern oft ohne Epidermis, leicht blutend, an der Basis einer und der andern Cilie selbst (nach Beseitigung des Eiters) mit einem mehr weniger tiefen und breiten Grübchen versehen. Wird eine aus einem Abscesschen hervorsprossende Cilie ausgezogen, so entleert sich der Eiter; das Ausziehen selbst ist für das Nachwachsen einer Cilie an derselben Stelle nicht hinderlich, befördert aber auch die Heilung nicht. Die Cilien gehen erst nach langer Dauer der Krankheit und oft wiederholter Eiterbildung an derselben Stelle bleibend verloren (Madarosis), doch immer nur theilweise; die durch Nachwuchs ersetzten sind dann dünner, kürzer, blässer, und meist in einzeln stehende Büschel zusammengedrängt (wohl durch die Narbenbildung). Noch bevor diess eintritt, sieht man schon, dass längs der Linie, in welcher die Abscesschen nach einander zu wiederholten Malen gesessen, eine Art von Furche oder seichter Vertiefung entstanden ist. Gleichzeitig bemerkt man auch, wie die Bindehaut über die andere Kante des Lidrandes gegen jene Furche hingezogen wird (Ectropium conjunctivae), demnach die Lidränder gleichsam roth eingesäumt erscheinen. Wenn die Krankheit einmal so weit gediehen ist, wird man auch meistens schon die Mündungen der Meibom'schen Drüsen nicht mehr auffinden können, und hiemit ist bereits ein Zustand eingetreten, welcher keine Restitutio ad integrum (nach meinen bisherigen Erfahrungen) mehr zulässt. Die Lidränder schliessen nicht mehr genau an den Bulbus an, der Kranke leidet nebst der abscheulichen Entstellung auch noch fortwährend an Thränenträufeln, an Excoriationen und an grosser Empfindlichkeit der Augen. Immer findet man bei dieser Form die Conjunct.

palp. über dem Tarsus sammtartig aufgelockert und gleichmässig geröthet, im Übergangstheile dagegen und am Bulbus normal. Umschriebene Exsudationen an der Conjunct. bulbi gehören hier zu den Seltenheiten. Nach sehr langer Dauer wird die Conj. palp. oberflächlich sehnenartig glänzend (wie mit Milch übergossen), öfter jedoch punktförmig marmorirt (durch verkalkte Exsudate in den Meibom'schen Follikeln.)

Nicht gefährlich, nur äusserst lästig ob Unterhaltung eines gereizten Zustandes der Bindehaut und hartnäckig ob häufiger Rückfälle sind jene Formen von Augenlidrandentzündung, welche sich durch die Bildung *feiner Schüppchen* und leichte Röthung der Haut längs der äussern Lidkante manifestirt. Bläschenbildung oder andere Erscheinungen als die eben genannten zu beobachten ist mir nie gelungen.

Ein unbedeutendes Leiden ist die *Bildung kleiner Bläschen* an der linearen Fläche des Lidrandes, deren ich nur desshalb erwähne, weil sie Empfindlichkeit der Augen und selbst Schmerzen verursachen, und als Ursache dieser Zufälle leicht übersehen werden können. Ich fand sie bei sonst ganz gesunden Individuen, die mich bloss desshalb consultirten, viel öfter jedoch bei Katarrh, chron. Blennorrhöe und Trachom. Es sind halbkugliche, höchstens mohnkorngrosse, hyaline oder auch etwas trübe Erhöhungen mit flüssigem Inhalte auf der innern Kante oder an den Ausmündungsstellen der *Meibom*'schen Drüsen. Ich drücke sie gewöhnlich dadurch aus, dass ich den Nagel des Daumens anlege und auswärts streife. Schmerzen, Lichtscheu und Thränenfluss sind nun bald vorüber. Selten sind mehr als 1—2 solche Bläschen zugleich vorhanden; aber bei manchen Individuen kehren sie eine Zeit lang öfter und an verschiedenen Stellen wieder.

Die ersten 3 Formen (die solitäre, hypertrophirende und exulcerirende) sind nach ihrem Vorkommen, wenn nicht immer, so gewiss in den meisten Fällen scrofulösen Ursprunges; die 4. Form hängt vielleicht mit abnorm zarter Organisation der Haut zusammen, indem sie oft bei Individuen vorkommt, die sonst gesund sind, besonders wenn sie blond sind oder mehr flach liegende Augen haben; doch habe ich sie auch bei offenbar scrofulösen Individuen ohne diese Beschaffenheit der Haut und ohne Glotzaugen gesehen. Ungeregelte Lebensweise, Nachtwachen, Arbeiten beim Feuer, Aufenthalt in staubiger oder sonst verunreinigter Atmosphäre u. dgl. können wohl den Zustand verschlimmern, schwerlich aber die Krankheit selbst jemals — bei sonst gesunden Individuen — erzeugen.

Bei der Behandlung muss vor allem für Beseitigung der eben erwähnten und ähnlicher Schädlichkeiten gesorgt, und nach Möglichkeit auf

das etwa zu Grunde liegende Allgemeinleiden eingewirkt werden. Die örtliche Behandlung erfordert zunächst sorgfältige Entfernung des Eiters und der Krusten, so oft sich solche gebildet haben. Diese halten den darunter gebildeten Eiter zurück, und verhindern auch die Application der nöthigen Arzneistoffe auf die erkrankten Stellen selbst. Die der Ablösung vorauszuschickende Erweichung durch Kataplasmen oder durch Anhalten eines feuchtwarmen Schwammes erfolgt leichter, wenn man den Abend vorher die Lidränder mit Öl oder Fett bestreichen liess. Bei der solitären und selbst bei der tylotischen oder hypertrophirenden Form reicht in der Regel das Einreiben (nicht blosses Aufpinseln) einer Salbe aus 1—3 Gran rothen Präcipitates auf 1 Dr. Fett an die Lidränder (vor dem Einschlafen) zur Heilung hin, bei grosser Empfindlichkeit mit einigen Tropfen Tinct opii crocata, bei starker Wulstung mit 1 Gran Camphora rasa vermischt. Reaction, des Morgens durch Röthe und grössere Empfindlichkeit der Augen sich kund gebend, ist erwünscht, und darf nicht sogleich zur Schwächung der Dosis, sondern zunächst nur zur seltenern Anwendung, jeden 2. oder 3. Tag, bestimmen. Sind starke Excoriationen vorhanden, so schicke man den Gebrauch einer Salbe von 2—3 Gran weissen Präcipitats allein oder mit eben so viel Zinkblumen voraus, oder bestreiche die wunden Stellen mit einer schwachen Lösung von Sublimat oder salpeters. Silber. Bei förmlicher Induration des Lidrandes bediene man sich einer Salbe aus $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$ Gran Mercurdeuterojoduret, doch vorsichtig, dass nichts davon zwischen die Lidspalte eindringe. — Bei der exulcerirenden Form leistet unter den genannten Mitteln der weisse Präcipitat (allein oder mit Zinkblumen) noch am meisten, wenn überhaupt nicht schon Obliteration der Meibom'schen Drüsenmündungen eingetreten ist; weit wirksamer, und selten im Stiche lassend, ist seine Verbindung mit Theer (nach Emery: praecip. albi gr. 4—6, picis liq. scr. 1, ung. comm. dr. 1) täglich 2—3mal auf die sorgfältig gereinigten Lidränder aufgepinselt. Wo grössere Abscesse und Excoriationen vorhanden, habe ich *Makenzie's* Rath, diese Stellen nachdrücklich mit Lapis inf. zu touchiren, mehrfach bewährt gefunden. Das oben erwähnte Ectropium conjunctivae habe ich in einigen Fällen vermindert oder beseitigt durch Bestreichen des sammtartig aufgelockerten Tarsaltheiles der Bindehaut mit reinem oder durch Kali nitricum geschwächtem Höllenstein. — Bei der Form, welche durch die Bildung kleiner Schüppchen an den Cilien und durch fortwährende Empfindlichkeit gegen kalte Luft, Staub, Kerzenlicht u. s. w. lästig wird, erzielt man Heilung — wenigstens für einige Zeit oder doch Linderung durch schwache Präcipitatsalben oder durch Waschungen mit einer

schwachen Sublimatsolution oder einer Mischung von Franzbranntwein und Wasser.

Ob es eine primäre *Entzündung des Knorpels* gebe, ist unerwiesen; wenigstens sind uns die Symptome derselben noch nicht bekannt. Wir wissen, dass in Folge von Trachoma der Knorpel nach merklicher Verdickung oft sehr bedeutend einschrumpft, in Folge von Blennorrhöe dagegen breiter, länger und dicker wird; ich habe auch einige Fälle gesehen, wo der Knorpel ohne vorausgegangene Blennorrhöe nach allen Dimensionen fast um die Hälfte vergrössert war; trotzdem war es mir bisher nicht möglich, genauere Einsicht in den Process zu gewinnen, und lasse ich die Frage lieber offen. Ich zweifle, dass heutzutage noch jemand die Ansicht verfechten werde, die Bildung der sogenannten Hagelkörner gehe aus Entzündung der *Knorpelsubstanz* hervor. In dem Falle, den *Hasner* l. c. S. 243 als Ausgang von Knorpelentzündung in Hypertrophie und Verknöcherung angesehen hat, ist ein diagnostischer Irrthum unterlaufen, wie ich bereits in der Prager Vierteljahrschrift 18. B. S. 51 nachgewiesen habe. (Vergl. auch *Pilz* über Keratitis, Pr. Vtljschr. 20. B. S. 39.)

6. Eine Entzündung des Augenlidrandes kann leicht vorgetäuscht, vielleicht auch wirklich hervorgebracht werden durch das Vorkommen von *Läusen an den Cilien*, weil dieselben, wie ich gesehen, ausserordentlich klein sind und für Schüppchen imponiren, oder weil sie sich, wie *Chelius* angibt, tief in die Haut eingraben. Ich wurde zuerst durch den sparrigen Stand der Cilien auf diese Thierchen aufmerksam gemacht. Mit Hilfe einer Loupe, und bei guter Beleuchtung und aufmerksamer Betrachtung auch mit freiem Auge, erkennt man bestimmt, was man vor sich hat. In einem Falle war bloss der linke obere Augenlidrand inficirt; in einem andern beide obere Lider. In diesem wurde in Zeit von 10 Tagen Heilung erzielt durch Einreibung von Ung. cinereum; in jenem erfolgte einige Tage, nachdem ich ihn gesehen, der Tod in Folge von Medullarsarkom der Leber. *Scarpa* entdeckte mittelst einer Loupe Läuse an der Basis der Cilien als Ursache einer hartnäckigen Ophthalmie, und *Chelius* führt an, dass er zwei ähnliche Fälle beobachtet habe.

II. Pseudoplasmen.

1. *Cysten* werden am Lidrande als *Hirsekorn* (milium) und als *Wasserbläschen* (hydatis), gegen den Orbitalrand hin als *Breigeschwülste* (atheroma) beobachtet. Erstere sitzen unmittelbar unter oder in der Cutis, letztere in den meisten Fällen (nach meinen Beobachtungen in allen) an der Augenlidfascie oder an der Beinhaut. — Das Wasserbläschen sitzt immer irgendwo nahe am Lidrande als eine ganz ohne Zufälle entstandene und fortbestehende helle Cyste von der Grösse eines Hirse- oder Hanf-

korns. Zur bleibenden Beseitigung genügt vielleicht die einfache Incision; ich pflege nachher noch ein Stückchen zu excidiren. — Das Hirsekorn erreicht gewöhnlich nur am Lidrande die Grösse der Frucht, der es an Farbe gleicht; kleinere solche Körner entwickeln sich oft in grosser Anzahl weiter entfernt vom Lidrande bei Individuen, welche dieselbe Affection der Talgdrüsen auch an andern Stellen der allgemeinen Bedeckung darbieten; selten kommen linsengrosse vor. Nach Einritzung der sie umgebenden dünnen Hülle kann man ihren Inhalt ausdrücken. — An diese Affection reiht sich eine Art diffuser, *flächenartig ausgebreiteter Schmeeransammlung* unter der äusserst dünnen Cutis ober- und unterhalb des innern Augenwinkels. Ich habe diese in hohem Grade entstellende Affection bisher nur bei älteren fettleibigen Individuen beobachtet, und keinen Anstand genommen, da die Haut bereits sehr runzlig war, ganze Stücke derselben sammt der Schmeermasse zu excidiren, elliptische, nach der Richtung der Orbicularfasern laufende Falten bis zu 2 und 3''' Breite entfernt, und den kosmetischen Zweck ohne Nachtheil und vollständig erreicht. — Die Ausschälung der Balggeschwülste geschieht nach den von der Anatomie und Chirurgie gegebenen Vorschriften. Wenn die Geschwülste grösser als ein Taubenei waren, gleichviel ob sich die Cutis darüber noch in Falten fassen liess oder nicht, und ob sie von ausgedehnten Gefässen mehr oder weniger geröthet war, so glaubte ich immer im Interesse der Heilung zu handeln, wenn ich vor der Ausschälung ein elliptisches Stück Haut ausschnitt, nach der Richtung der Muskelfasern; die einsinkenden Wundränder lassen sich dann leichter (ohne Einrollung) vereinigen, und man erspart sich das nachträgliche Excidiren einer Hautfalte.

2. *Warzen* bieten an der Augenlidhaut die gewöhnlichen Merkmale dar, und sind mit den Knoten bei beginnendem Epitelialkrebs nicht zu verwechseln. Ganz kleine warzenähnliche Excrescenzen habe ich mehrmal an der linearen Fläche des Lidrandes als Ursache einer beständigen Reizung des Auges, namentlich der Bindehaut beobachtet. Es sind kleine, unebene, harte, weiss aussehende Erhöhungen mit scharf abgegrenzter Basis. Ich trug sie mit einer flach gebogenen dünnen Scheere ab; sie bestanden grösstentheils aus Epidermis. Zur Stillung der Blutung und zur sicherern Verhütung der Wiederkehr betupfte ich die Wunde mit Höllenstein. Die Bildung von *Condylomen* bei Lues dürfte unter die Seltenheiten gehören.

3. *Teleangyektasien* in der Haut kommen an den Lidern nicht gar selten vor, bald flach (Feuermäler), bald erhaben (Blutschwamm, Maul-

beergeschwulst), bald klein in der Fläche der Haut oder am Lidrande, bald ausgebreitet und über den Lidrand bis zur Innenfläche des Lides übergreifend. In andern Fällen entwickelt sich die erectile Geschwulst unter der Haut, und greift erst nach beträchtlicher Vergrösserung in diese über. Die Grundsätze der Diagnostik und Therapie als aus der Chirurgie bekannt voraussetzend, will ich bloss bemerken, dass mir die Heilung flacher Angyektasien durch Aufschlagen von Aqua Goulardi mittelst Leinwandbäuschchen gelungen ist, wenn dieselbe frühzeitig (vor Ablauf der dritten Woche nach der Geburt) und fleissig vorgenommen wurde, und dass ich mich bei grösseren und tiefer eingreifenden Ektasien der Unterbindung mittelst zweier durch die Basis durchgeführter (stärkerer) Insektennadeln mit dem gewünschten Erfolge bedient habe. Die grosse Dehnbarkeit der Haut gestattet die Anwendung dieses Mittels hier wohl bei grösserem Umfange, als an andern Körperstellen. Für erd- oder maulbeerartige Ektasien empfiehlt *Chelius* die einfache Unterbindung oder auch die Abtragung mit der Scheere. Zur Einimpfung der Kuhpocken bei noch nicht geimpften Kindern (nach *Carron du Villards*) hatte ich noch keine Gelegenheit. Es versteht sich übrigens von selbst, dass man, wo ein Wachsen der Affection bemerkt wird, und nicht dringende Gegenanzeigen da sind, die Operation durchaus nicht verschieben darf. Eine ausgezeichnete Abhandlung über Naevus maternus und Aneurysma per anastomosin an den Augenlidern und in der Orbita, mit trefflichen Beobachtungen von *Hodgson Young*, *John Bell*, *Allan Burns*, *Travers* und *Wardrop* findet man bei *Makenzie* l. c. S. 148—157.

4. Der *Krebs* ist an den Augenlidern — meines Wissens — nur als Epitelialkrebs beobachtet worden, *) und zwar als flacher, als drusiger und als warziger. Die Stellen, wo ich ihn (seinen Ausgangspunkt) sah, waren: unterhalb der äussern Commissur, in der Mitte des untern Lides nächst dem Sande, tiefer unten gegen den Orbitalrand hin, unter- und oberhalb des innern Augenlidbandes.

a) Der *flache Epitelialkrebs* beginnt bekanntlich mit der Bildung kleiner lichter Knötchen in der Haut, die sich verschieden an einander reihen (zu kleinen Wülsten), und bisweilen eine inselförmig eingeschlossene gesunde Partie umfassen, durch zahlreiche venöse Gefässchen ein röthlich-marmorirtes oder gestreiftes Aussehen bekommen, dann sich bald mit gelben Borken belegen, unter welchen man zunächst bloss eine excoriirte,

*) Ich folge in der Terminologie und Beschreibung der hieher gehörenden Affectionen der Darstellung von *Schuh*: Pathologie und Therapie der Pseudoplasmen. Wien 1854.

weiterhin eine geschwürige Fläche findet, welche eine dünneitrige Flüssigkeit absondert, harte Ränder zeigt, zeitweilig wohl scheinbar sich schliesst (durch ein dünnes Häutchen), bald aber wieder aufbricht, und in diesem Zustande Monate, ja Jahre lang verharren kann, ohne beträchtlich grösser oder tiefer zu werden. Dabei ist die Affection fast schmerzlos, oder treten bloss flüchtige Stiche ein. Erst nach jahrelangem Bestande greift die Affection theils tiefer, theils weiter um sich, und zerstört nicht nur die Haut durch Schmelzung des immer wieder mit solchen Tuberkeln infiltrirten Randes, sondern auch alle unterliegenden Gebilde des untern, dann auch des obern Lides, endlich selbst den blossgelegten Bulbus und die knöcherne Wandung der Orbita (bis zur Communication mit der Nasen-, Highmors-, selbst der Schädelhöhle). Erst wenn die Affection über die Haut hineingegriffen hat, pflegen heftige Schmerzen einzutreten, und erst, wenn eine beträchtliche Geschwürsfläche vorhanden ist, schwellen die Lymphdrüsen (um die Parotis) an. Dann entsteht auch Schlafmangel, Abmagerung, üble Gesichtsfarbe, Zehrfieber. „Innere Organe werden von diesem Processe nie ergriffen; auch findet man bei den Leichenuntersuchungen nie an einem Eingeweide irgend eine andere Krebsform.“ *(Schuh.)*

„Die Ursachen der Entstehung sind selten klar. Meistens lässt sich keine äussere Veranlassung auffinden; das innere ursächliche Moment ist in der Regel vorwaltend und liegt in einer eigenthümlichen Blutmischung, die sich nur bei Menschen über 40 Jahren entwickelt. Hier kann die geringste mechanische Reizung hinreichen, um in einer excoriirten oder in Granulation begriffenen Stelle eine solche Umstimmung im Bildungsprocesse hervorzurufen, dass es zum Hautkrebse kommt. Es lässt sich aber nicht läugnen, dass die Krankheit nicht selten rein örtlich sei, indem sie gegen die Regel bei blühenden Männern und Weibern in den zwanziger Jahren vorkommt, und aus zufälligen Wunden durch mechanische oder dynamische Misshandlung sich herausbildet.“ *(Schuh.)* In einigen von mir beobachteten Fällen hatte sich das Übel bei Individuen, die sonst für gesund erklärt werden konnten, und noch nicht über 36 Jahre alt waren, ohne bekannte Veranlassung entwickelt.

„Da der flache Krebs am häufigsten unter allen bösartigen Geschwülsten als örtliche Krankheit auftritt und immer einen sehr langsamen Verlauf beobachtet, so leistet die chirurgische Behandlung sehr oft (?) radicale Hilfe. Hat man alles Krankhafte beseitigt, so sind Recidiven selten, falls noch keine Drüsenanschwellungen bestehen. Die Beseitigung geschieht durch Ätzmittel oder durch Exstirpation.“ *(Schuh.)* Am Auge habe ich auch unter den günstigsten Auspicien nicht so glückliche Resultate

erhalten, auch nicht von Andern trotz Beobachtung *aller* Regeln der Kunst erhalten sehen.

In dem 1. Falle (1841) trat nach vollkommener Zerstörung durch Chlorzink (Pasta aus 7 Gran mit 1 Skr. Mehl nach *Canquoin*) Heilung ein, und hatte auch die Beseitigung des durch Zerstörung der äussern Commissur entstandenen Ectropium palp. infer. mittelst der Tarsorapie nach *Walther* (etwa $^1/_2$ Jahr später) keine Recidive zur Folge; diese trat erst $^3/_4$ Jahre später ein, konnte aber trotz nochmaliger energischer Zerstörung durch obige Pasta und trotz allgemeiner Behandlung nicht für die Dauer verhütet werden. Als ich den Mann in seinem 42. Jahre (9 Jahre nach der 1. Behandlung) das letzte Mal sah, bot er durch Blosslegung und theilweise Zerstörung der Orbitalwandung (untere und innere) einen fürchterlichen Anblick dar. — In zwei andern Fällen, wo die Affection noch auf eine so kleine Partie beschränkt war, dass Prof. *Pitha*, der die Exstirpation vornahm, nicht nur diese, sondern auch die Vereinigung der Wunde so gut, als man nur wünschen konnte, durchzuführen vermochte (bei einem Manne von etwa 36 und einer Frau von 50 Jahren), trat ebenfalls nach Jahresfrist abermals Infiltration ein. — Die von mir im August 1844 nicht bloss durch Exstirpation, sondern auch durch Transplantation eines Hautstückes operirte 36jährige Bäuerin *Marek* Katharina, deren Krankengeschichte *Hasner* l. c. S. 258 mitgetheilt, um ein neues Verfahren der Blepharoplastik zu beschreiben, war im Jahre 1847 nicht mehr geheilt, denn sie kam am 1. December 1846 recidiv auf die Augenklinik und wurde von da an Dr. *Hasner* gewiesen, der die Exstirpation und Blepharoplastik am 14. December 1845 vorgenommen hatte. Wie *Hasner* diese Kranke, deren Recidive auch von Dr. *Pilz* constatirt wurde, noch im Jahre 1847 „vollkommen hergestellt“ finden konnte, ist mir unbegreiflich. — Ob in zwei andern Fällen die Heilung dauerhaft gewesen, weiss ich nicht; die Kranken sind mir nicht mehr zu Gesicht gekommen.

b) Der *drusige oder alveolare Epitelialkrebs,* welcher sich nicht bloss nach der Fläche, sondern auch nach der Tiefe ausdehnt, und nicht nur in der Haut, sondern auch im Unterhautzellgewebe und in den Muskelfasern abgelagert wird, kommt bald als umschriebene Geschwulst, bald auch infiltrirt vor. Es bilden sich in oder unter der Haut ein oder mehrere runde, harte und bei stärkerem Drucke schmerzhafte Knötchen, welche an und für sich oder durch Verschmelzen mehrerer zur Grösse einer Erbse, höchstens einer Wallnuss anwachsen, bevor sie aufbrechen, was in Zeit einiger Wochen oder Monate geschieht. Nach dem Wundwerden zeigt sich keine Höhle, da die Haut sehr allmälig durch den Krebs verdrängt wurde, welcher früher keine Verjauchung einging. Die offene Stelle ist dunkel- bisweilen braunroth und ziemlich eben. Wenn das schmutzigweisse, dünne Secret nicht fleissig abgespült wird, verbreitet es einen üblen Geruch oder vertrocknet zu Krusten. Bisweilen bilden sich streifenweise Überhäutungen oder wirkliche grubige Narben. Die Ränder sind aufgeworfen, mehr weniger nach aussen gekehrt, und rundliche Wülste darstellend oder rundlich eingekerbt. Die benachbarten Lymphdrüsen wer-

den hier gewöhnlich sehr bald in dieselbe Metamorphose gezogen. Dann ist die Aussicht auf günstigen Erfolg der Exstirpation sehr gering. „Unter den Krebsformen am Auge ist der Epitelialkrebs (als flacher und alveolarer) der einzige, den ich ausser dem Markschwamme beobachtete. Er entsteht immer an der vordern Gegend der Schleimhaut des Augapfels, der Lider, oder von der Caruncula in Form eines oder mehrerer Knötchen.“ *(Schuh.)* Ich habe in 2 Fällen von solcher Infiltration des untern Lides die Exstirpation und darauf die Blepharoplastik nach *Dieffenbach* vorgenommen, vor 2 und vor 1 Jahr, bis jetzt jedoch noch nichts über das fernere Verhalten erfahren.

c) In früheren Jahren glaube ich auch den ***warzenähnlichen Epitelialkrebs*** nach der Schilderung, die *Schuh* davon entwirft, beobachtet zu haben, und zwar am obern Lide. Da ich indessen weder eine Operation noch eine genauere Untersuchung vornahm, so will ich für dieses Vorkommen nicht einstehen. Nach *Schuh* erscheint derselbe in Form von einfachen warzenähnlichen Kolben, welche Epitelialzellen als Belegmasse und eingeschlossen enthalten, und kommt vorzüglich in der Haut des Gesichtes, seltener in andern Gegenden vor. *Schuh* beobachtete diese Affection an der Ober- und an der Unterlippe, am Nasenflügel und an der Wange, in 4 Fällen nach Verletzungen, im 5. ohne äussere Veranlassung. Das rasche Wachsen bestimmte ihn bei Zeiten zur Operation.

III. Motilitätsstörungen.

1. Ich wurde mehrmals wegen unwillkürlichen ***Zitterns der Augenlider*** um Rath gefragt. Bei genauerer Nachforschung erfuhr ich, dass dasselbe vorzüglich nach angestrengtem Sehen bemerkt worden war; doch trat es, einmal entstanden, auch ausser der Zeit der Beschäftigung ein, nicht continuirlich, nur weilenweise. Wo ich einen solchen Anfall zu beobachten Gelegenheit hatte, konnte ich leichte vibrirende Bewegungen oder Zuckungen bemerken, doch nur an den untern Lidern, einer- oder beiderseits. Das häufige Vorkommen dieses Zustandes an Augen mit ungenügender Accommodationskraft und nach übermässig langer Anstrengung der Sehkraft liess den ursächlichen Zusammenhang hiemit nicht verkennen und bezeichnete mir dieses Übel als ***relative Insufficienz des Orbicularmuskels.*** Nur in einigen wenigen Fällen schien Verkältung, namentlich Zugluft die Veranlassung dazu gegeben zu haben. Übergang in förmliche Paresis oder Paralysis habe ich nie beobachtet. Das Übel schwindet bei

einem den ursächlichen Momenten entsprechenden Verhalten und Heilverfahren. (Viel Bewegung im Freien, Waschen mit spirituös-aromatischen Flüssigkeiten, kalte Douche — trockne Wärme, aromat. Kräuterkissen.)

2. Ein gewisser Grad von *Insufficienz des Schliessmuskels* wird nicht selten bei alten Leuten bemerkt, welche früher fettreich waren, mehr flach liegende Augen hatten, und nun starke Faltung oder Runzelung der Lidhaut darbieten. Der Arzt wird entweder wegen Thränenträufeln oder wegen Zufällen chronischen Bindehautcatarrhes oder endlich wegen Auswärtsstülpung des Lidrandes, selbst des ganzen untern Lides consultirt. Diess ist nämlich die Reihenfolge der Zufälle, welche daraus entstehen, dass die Fasern des Musc. Albini nicht mehr im Stande sind, beim gewöhnlichen Lidschlage das untere Lid gehörig an den Bulbus anzudrücken. Spirituös-aromatische Einreibungen in die Cutis, mit Kampher bestrichene Kräuterkissen, Waschungen mit Solut. Lapid. divini oder Collyr. adstr. luteum wie bei chronischem Catarrh, und ähnliche Mittel können bloss zu Anfang nützen; wo bereits Ektropium besteht, vermag nur die Tarsoraphie nach *Walther* abzuhelfen; weniger zu empfehlen ist hier das Ausschneiden eines keilförmigen Stückes aus dem relativ zu langen Lide nach *Adams.*

3. Die von mangelhafter Innervation abhängige *Lähmung des Schliessmuskels* gibt sich in den geringsten Graden bloss durch Thränenträufeln, in mittleren Graden überdiess durch insufficiente Wirkung beim Versuche, das Auge fest zu schliessen, in den höchsten Graden durch beständiges Offenstehen der Lidspalte (Mangel des Lidschlages) und Abstehen oder vielmehr Nicht-anschliessen des untern Lides an den Bulbus kund; später kann auch Umstülpung dieses Lides dazu treten. Je nach der Stelle, wo der Nerv. facialis ergriffen ist, beschränkt sich die Lähmung bloss auf den Schliessmuskel (selten), auf mehrere oder auf alle von diesem Nerven versehene Muskeln, erscheint der Stand der Augenbraue höher, der Mund nach der andern Seite verzogen, der Nasenflügel eingesunken, u. s. w. — Von peripherischen Veranlassungen kennen wir nur: Verkältung, Verletzungen, Druck durch Geschwülste oder infiltrirte Drüsen (an der Parotis, zwischen Unterkiefer und Zitzenfortsatz), Knochenerkrankung im Verlaufe des Fallopischen Canales. Die centralen Ursachen sind die in der Schädelhöhle gelegenen Veränderungen. — Die günstigste Prognosis gestatten die Fälle von Verkältung oder von Druck, der sich beseitigen lässt. — Rücksichtlich der Behandlung können wir füglich auf das bei der Lähmung der Augenmuskeln Gesagte verweisen.

4. Wenn der *Aufheber des obern Lides insufficient ist*, weil dieser für ihn zu schwer geworden, so hat man den Zustand Vorfall des obern Lides, ptosis palp. genannt, während man die von mangelhafter Innervation des Aufhebemuskels abhängigen Zustände als *Atonie* und als Lähmung desselben bezeichnet. — Um diese Zustände, welche beim ersten Anblicke bloss ein Herabhängen des Lides über den Bulbus darbieten, nicht zu verwechseln, untersuche man zunächst, ob nicht eine mechanische Ursache davon aufgefunden werden könne, in Vergrösserung des Lides (seiner einzelnen Gebilde) oder in abnormen Adhäsionen. Bei chronischen Bindehautentzündungen (Blennorrhöe, Trachom, umschriebenen Bindehautwucherungen, z. B. um fremde Körper) wird das Lid in der Regel nicht zur normalen Höhe emporgehoben. Bei manchen Individuen kommt eine so starke Faltung der Haut des obern Lides vor, dass sich dieselbe förmlich über den Lidrand herablegt, und zwar nicht bloss nach entzündlichen Affectionen, sondern auch ohne bekannte Veranlassung oder als Vitium primae formationis. Dieser Übelstand lässt sich durch Ausschneiden einer entsprechenden Falte (nach der Richtung der Muskelfasern) beseitigen. Bei der angeborenen Ptosis, die ich in hohem Grade nur auf einem, in mässigem Grade auch auf beiden Augen beobachtet habe, kann durch Excision einer solchen Hautfarbe nur Verbesserung des Lidstandes erreicht werden, wenn die Bewegungen des Lides ganz fehlen (Mangel des Levator?) oder nur in sehr beschränktem Masse gestattet sind. — Geringere Energie (Atonie) des Augenlidhebers beobachtet man nach langwierigen Augenentzündungen mit anhaltender oder häufiger excessiver Action des Schliessmuskels und bei alten Leuten. Die Behandlung ist analog der bei Insufficienz des Schliessmuskels angegebenen. — Lähmung des Augenlidhebers kommt meistens mit Lähmung der übrigen vom N. oculomotorius versehenen Muskeln, doch auch für sich allein vor. Sie kann rheumatischer Natur sein und lässt sich dann noch am leichtesten heilen, kommt aber auch nach Verletzungen oder bei Druck auf den Levator in der Orbita vor.

5. *Spastische Contractionen des Schliessmuskels* sind am häufigsten bedingt durch *Reizung der sensitiven Zweige des Trigeminus, welche das Auge und die Lider versorgen.* Sie kommen demnach in verschiedenem Grade und in verschiedener Dauer vor: bei Reizung durch fremde Körper, durch Entzündung, durch Pseudoplasmen oder Entozoen, sind immer von Lichtscheu und Thränenfluss, meistens auch von Schmerzen begleitet, und bieten, wenn nicht einen continuirlichen, so doch mehr einen re- als intermittirenden Typus dar. Hiedurch unterscheiden sie sich zunächst von den Contractionen, welche die Anfälle von *Neuralgien des Trigeminus* beglei-

ten, deren Sitz meistens der Ram. supraorbitalis oder infraorbitalis ist. Fälle von Neuralgia ciliaris, der mehrere Auctoren erwähnen, habe ich bisher noch keine beobachtet. Ohne Schmerzen und ohne Lichtscheue bestehen jene Contractionen, welche die Bedeutung der Chorea minor haben, und selten auf den Schliessmuskel allein beschränkt sind. Sie treten auch, was *ich* gesehen, nur auf *einer* Gesichtshälfte auf. Hievon verschieden ist eine eigenthümliche Art von Blepharospasmus, welche ich bisher bei vier Individuen beobachtet habe. Plötzlich und ohne alle Vor- oder Nebenerscheinungen werden die Augen auf einige Secunden, höchstens auf 2—3 Minuten krampfhaft geschlossen, und der Betroffene ist um keinen Preis im Stande, sie zu öffnen, ausser mit den Fingern, ja bisweilen auch da nur mit Mühe und Anstrengung. Ist der Anfall vorüber, so fühlt der Kranke sich auch wieder völlig wohl. Nach häufiger und intensiver Wiederholung, wobei das Auge etwas mehr thränt, stellt sich ein hyperämischer Zustand der Bindehaut ein, und die Hautvenen der Lider erscheinen etwas erweitert. Sonst ist weder an den Lidern noch an den Bulbis irgend eine Abnormität wahrnehmbar, auch keine Sensibilitätsstörung nachweisbar, weder während, noch ausser der Zeit der Anfälle. Auf die Häufigkeit und Intensität der Anfälle scheinen auch äussere Einflüsse nicht bestimmend einzuwirken; sie kommen auf der Gasse — und der Kranke muss stehen bleiben, beim Essen, beim Lesen, beim Nichtsthun. Die Individuen waren alle zwischen 55 und 72 Jahre alt, 3 Männer (1 Jude, 2 Beamte), 1 Frau (Jüdin), hager, gesund aussehend, ohne erhebliche Gesundheitsstörungen.

Bei dem 1. Kranken, einem Handelsmanne von 65 Jahren, versuchte ich nach einander Flores zinci, Valerianas zinci, Magist. bismuthi, Cupr. ammoniacale, ohne Erfolg, bis ich endlich — nach *Ad. Schmidt* — in der Gegend des Zitzenfortsatzes ein Causticum anwandte, Pasta von Chlorzink. Die Anfälle blieben durch beinahe $^3/_4$ Jahre gänzlich aus, kehrten allmälig wieder, und wurden durch Wiederholung desselben Mittels bleibend — bis zu dem 5 Jahre später erfolgten Tode — beseitigt. Der eine von den beiden Beamten (aus Graz) consultirte mich auf seiner Durchreise nach Karlsbad; ich rieth ihm dasselbe Mittel, habe aber weiter nichts erfahren. Der Andere leitete sein Leiden von anstrengenden Arbeiten bei grellem Lichte und von Blendung durch Schneelicht ab; doch war die Sehkraft gut, und ein Netzhautleiden nicht nachzuweisen. Er war etwas empfindlich gegen grelles Licht, trug aber, als ich ihn sah, bereits längere Zeit blaue Brillen. Merkwürdig war bei diesem Manne, dass er die Anfälle abkürzen, meistens im Entstehen ersticken konnte, wenn er anfing zu pfeifen; auch das Violinspielen hatte denselben Effect, nicht aber das blosse Anhören von Musik (was ich versuchsweise vornehmen liess). Er war ohngefähr 6 Wochen nach Entstehung des Übels nach Wien gegangen und dort durch 3 Wochen mit Belladonnasalben, Valeriana, Tinct. castorei und einigen andern Mitteln behandelt worden, ohne Besserung, und kam im 6. Monate der Krankheitsdauer nach Prag, wo auch wir mehrere Mittel (Veratrinsalbe, Flor.

zinci, con. maculatum) ohne Erfolg anwandten. Zur energischen Anwendung obiger Ätzpasta konnte er sich nicht entschliessen, da sein Zustand schon durch das blosse Auflegen der Kantharidenpflästerchen, wie er angab, bedeutend verschlimmert worden sei. — Der Frau ordinirte ich Ferrum carbon. sachar. mit extr. conii macul. Dass nach 8 Wochen Besserung eingetreten war, berichtete mir ihr Mann; ob Heilung erfolgte, ist mir unbekannt geblieben.

Einen eigenthümlichen Fall von Blepharospasmus bei einem jungen Manne, dem ein Apfel auf das linke Auge geworfen worden war, hat *A. v. Gräfe* im Archiv f. O. I. B. 1. Abth. S. 440 beschrieben. Ein Theil des Aepfelstieles war in den Bindehautsack eingedrungen gewesen und daselbst ¼ Stunde geblieben. Unmittelbar darauf war an der betroffenen Seite permanenter Lidkrampf aufgetreten, welcher nur für eine kurze Periode eine Unterbrechung erlitten hatte. In jener Periode, wo er allein fähig gewesen war, die Lider zu öffnen, versichert er zwar alle Gegenstände mit diesem Auge erkannt, aber dabei eine durch das ganze Gesichtsfeld verbreitete rothe Färbung wahrgenommen zu haben. Als ihn *Gräfe* einige Monate nach Entstehung des Übels sah, waren die Lider des linken Auges fest geschlossen; das rechte Auge, für gewöhnlich frei von spastischen Anfällen, zeigte nur während des Heftigwerdens der Contractionen an dem linken einiges Zucken an den Lidrändern. Suchte man die Lider des linken Auges zu öffnen, so äusserte Pat. den lebhaftesten Schmerz, und fing unwillkürlich an, nicht bloss die Gesichtszüge stark zu verzerren, sondern auch die Extremitäten convulsivisch zu bewegen. Dagegen konnten die Lider in einer der Lidspalte zuführenden Richtung (der Wirkung des Orbicularis conform) dislocirt und an einander geschoben werden, ohne dass Pat. dadurch im mindesten belästigt wurde, wie auch die einfache Berührung der Hauptpartien keineswegs von Hyperästhesie derselben zeigte. Während der Chloroformbetäubung hörte der Krampf vollkommen auf, und liessen sich die Lider leicht öffnen. Der Bulbus erschien gesund, die Pupille normal gross und beweglich, nirgends war eine Spur eines fremden Körpers oder einer Texturveränderung wahrzunehmen. Kurz nach dem Zurückkehren des Bewusstseins stellte sich der Krampf ganz unverändert wieder ein. Nach Anwendung verschiedener äusserer und innerer Mittel trat statt Besserung Verschlimmerung des Zustandes ein, indem namentlich auch allgemeine Convulsionen nicht nur auf Versuche, die Lider auseinander zu ziehen, sondern auch von selbst anfallsweise sich einstellten. Anfangs wollte Gr. die subcutane Durchschneidung der zum Orbicularis gehenden Facialäste vornehmen, entschloss sich jedoch, nach einer Consultation mit *Romberg*, zur subcutanen Durchschneidung des Superorbitalnerven, indem das Übel als ein von pathologischer Erregung der Gefühlsnerven ausgehender Reflexkrampf aufgefasst wurde. Der Erfolg entsprach der Erwartung vollständig und bleibend. *Gräfe* erklärt sich nach Erwägung aller hier denkbaren Deutungen für die, dass durch Trennung des Superorbitalnerven und Aufhebung der von diesem abhängigen Empfindlichkeit der Muskelfasern, welche durch jede Dehnung des Muskels gesteigert wurde, die Hyperästhesie des M. orbicularis und somit auch die hievon abhängigen Reflexwirkungen behoben wurden.

IV. Fehlerhafte Lage, Verwaltung, Trennung, Zerstörung.

1. *Entropium*, die Umstülpung des Lidrandes nach innen, so dass die Cutis den Bulbus berührt, kommt häufiger an dem untern als an dem obenr

Lide vor. Sie ist nicht zu verwechseln mit der blossen Einwärtswendung der Cilien, welche entweder blos auf abnormem Hervorsprossen der Cilien beruht *(Distichiasis)*, wobei die Lage des Lidrandes ganz normal sein kann, oder auf Verlust (Abschliff) der innern Kante *(Trichiasis)*, welche allerdings bei weiterer Entwicklung des Übels zur Einstülpung des Lidrandes selbst führen kann. Auf die Zufälle und üblen Folgen der Einwärtswendung des Lidrandes haben wir bereits im I. Bande S. 128 aufmerksam gemacht.

Das wichtigste Moment zur Einwärtsstülpung der Lider bildet lange, anhaltende oder häufig wiederholte, excessive Contraction des Schliessmuskels, in specie der innern Portion (Musc. Albini). Für sich allein jedoch scheint dieses Moment, das bei jeder Art von Entropium eine wohl zu berücksichtigende Rolle spielt, Entropium nicht bewirken zu können. Die mitwirkenden Momente sind: Verschrumpfung der Bindehaut und des Tarsus mit Abrundung der innern Kante, Verengerung der Lidspalte vom äussern Winkel her (Blepharophimosis), ödematöse Schwellung der Cutis, oder endlich Zurücksinken des früher flach gelegenen Bulbus, wobei das Lid relativ zu lang ist und die Cutis stark gerunzelt erscheint.

Von der Einwärtswendung des Lidrandes, welche in Folge von Verschrumpfung der Bindehaut und des Tarsus mit Verlust der innern Lidkante, also nur als höherer Grad von Trichiasis auftritt, und welche man Entr. organicum genannt hat, war bereits im I. Bande S. 128 die Rede, und wurde eben daselbst S. 144—147 das dagegen anzuwendende Heilverfahren angegeben.

Ebenso wurde dort S. 129 der Blepharophimosis und S. 143 der dagegen anzuwendenden Operation gedacht.

Blepharospasmus allein scheint nur dann Entropium bewirken zu können, wenn er durch Behinderung des Blutrückflusses starke ödematöse Schwellung der Cutis bewirkt hat, und auch diese Fälle sind — nach meinen Beobachtungen — äusserst selten, und betreffen nur das untere Lid. Man hat diese Form Entr. spasticum genannt. Sollten die gegen den Blepharospasmus empfohlenen Mittel bei fleissiger Reposition des Lides nicht ausreichen, so wäre wohl die von *Heidenreich* empfohlene subcutane Durchschneidung des Schliessmuskels gerechtfertigt, welche nach Einschiebung einer Hornplatte keine Schwierigkeiten macht, auf die über dem Tarsus gelegenen Fasern zu beschränken ist, und der Sicherheit wegen an zwei Stellen (gegen die Enden des Knorpels hin) vorgenommen wird.

Die Ursache des sogenannten Entr. senile hat man wohl vorzüglich desshalb in Erschlaffung der Haut gesucht, weil die Ausschneidung einer

Hautfalte genügt, dasselbe zu beseitigen. Das Missverhältniss zwischen Cutis und Bindehaut, wie man sich ausgedrückt hat, ist nur ein coëxistirendes Moment. Es kommt dieses Entropium immer nur an dem untern Lide vor, wo man, wenn die Ursache in der Haut läge, eher ein Herabsinken des Lides und Auswärtsstülpung erwarten sollte. Man sieht es, wo die oben bezeichneten Momente vorhanden sind, also meistens nur bei alten Leuten, nicht selten entstehen, wenn solche Individuen durch Einfallen eines fremden Körpers, nach einer am Bulbus vorgenommenen Operation, durch eine anderweitig entstandene Entzündung oder Reizung zu öfterem oder vehementerem Lidschlusse veranlasst wurden. Allerdings kommen auch Leute vor, die von einer solchen Veranlassung nichts wissen. Nach längerem Verbinden des Auges findet man eine solche Einwärtsstülpung mitunter auch bei jüngeren Individuen, wenn auch nicht gerade Blepharospasmus vorhanden war. — Oft genügt die Beseitigung der Veranlassung, das Entfernen eines Staubkornes, einer am äussern Winkel eingebogenen Cilie u. dgl., und das nachträglich eine Zeit lang fleissig vorgenommene Reponiren des fehlerhaft gestellten Lides. Oder man fixire eine Falte der dünnen überschüssigen Haut durch Collodium oder ein Englischpflaster. Bei inveterirten Fällen hilft nur ein operativer Eingriff radical. — *a*) Will man nach dem Vorgange von *Callisen, Helling* u. A. ein lang-elliptisches Hautstück durch Bestreichen mit Nordhäuser Schwefelsäure zerstören, so lasse man einen Gehülfen dafür sorgen (mittelst Anhalten von Löschpapier), dass keine Thränen auf die betreffende Stelle fliessen, und fahre mit dem getränkten Asbestpinsel oder Besenrüthchen 2—3mal über die Haut, parallel dem Lidrande und so, dass der obere Rand des zu verschorfenden (2—3‴ breiten) Streifens höchstens 2‴, aber auch nicht weniger als 1‴ von der Cilienreihe entfernt sei. Nur messerscheue Individuen dürften dieses Verfahren dem Ausschneiden der Hautfalte vorziehen. — *b*) Zum Fassen eines 3—5‴ breiten und 10—14‴ langen Hautstreifens haben *Himly*, *Beer*, *Langenbeck* u. a. die sogenannten Entropiumzangen angegeben. *Jüngken* hat gezeigt, dass diese Instrumente entbehrlich sind. Man fasst je nach der Erschlaffung der Haut und dem Grade der Einwärtswendung des Lidrandes eine mehr weniger breite Hautfalte mit Daumen und Zeigefinger jener Hand, mit der man später die Scheere (eine gerade) führen will, überzeugt sich durch Rollen zwischen den Fingern, dass man keine Muskelfasern mitgefasst habe, legt dann an der Nasenseite der Finger eine Pincette an, die man dem hinter dem Kranken stehenden Gehilfen übergibt, an der Schläfenseite eine zweite, die man mit der andern Hand hält, ergreift nun mit der früher zur Faltenbildung verwende-

ten Hand die Scheere und excidirt die jetzt durch die Pincetten gespannte Hautfalte in einem Zuge, die Scheere beim Schneiden etwas nachschiebend. Die Pincetten müssen so angelegt und die Scheere muss so geführt werden, dass der obere Wundrand zum Lidrande nahezu parallel und von demselben weder über 2''' noch unter 1''' entfernt verläuft. Die Wunde wird dann durch 4—5 blutige Hefte vereinigt. Kommt die Narbe weiter als 2''' vom Lidrande zu liegen, so nützt die Excision gewöhnlich nichts, wegen der grossen Dehnbarkeit der Cutis. Damit man kein zu breites Stück excidire, überzeuge man sich vor Anlegung der Scheere, ob der Kranke das Auge noch zu schliessen vermöge. — *c*) Statt dieser Methode habe ich in neuester Zeit das von *Rau* *) empfohlene *Gaillard*'sche Verfahren, etwas modificirt, angewendet, und zwar mit dem besten Erfolge. Man fasst eine Hautfalte mit Daumen und Zeigefinger der linken Hand, mitten unter dem Lidrande, sticht an der Nasenseite der Finger eine leicht gekrümmte Nadel mit einem Faden von unten nach oben (an der Basis der Falte), und 1—2''' davon entfernt wieder von oben nach unten, nimmt dann dasselbe Manöver mit einer zweiten Nadel an der Schläfenseite der Finger vor, und knüpft nun die Enden des 1. und 2. Fadens, je für sich, fest zusammen, wodurch die Falte an 2 Stellen (4—6''' von einander entfernt) fixirt und abgeschnürt erscheint. Nach 48—60 Stunden werden die Ligaturen entfernt. Die Fäden dürfen nicht zu dünn sein und nicht zu knapp abgeschnitten werden, damit sie nicht zu bald durchschneiden und damit ihre Entfernung nicht durch das Anschwellen der Cutis zu sehr erschwert werde. Nach einigen Tagen verliert sich die Schwellung und allmälig auch die Faltung der Cutis, und die Heilung ist erreicht.

2. Die *Umstülpung des Lides nach aussen*, ectropium, findet entweder längs des ganzen Lidrandes statt oder vorzugsweise an einem Winkel, gegen den andern hin sich allmälig verlierend. Diess kann sowohl an dem obern als an dem untern der Fall sein. Dieser Zustand ist jederzeit entstellend und durch beständige Reizung lästig; in gewissen Fällen schliesst er auch die Unmöglichkeit in sich, den Bulbus zu bedecken (Lagophthalmus). — Bei jedem Ectropium, es mag wodurch immer bedingt sein, sind 3 Momente ins Auge zu fassen: 1. dass die Bindehaut der Lider, nicht für den Contact mit der Luft geschaffen, wenn auch anfangs gesund, allmälig dieselben Veränderungen erleidet, wie die Schleimhaut der Vagina, des Uterus, des Rectums bei Vorfall dieser Organe aus ihren Höhlen, 2. dass

*) *Gräfes* Archiv für Ophth. I. B. II. Abth. S. 176.

der Knorpel (oft auch die äussere Commissur), sei es durch diesen Vorgang in der Bindehaut, sei es durch Zerrung, verlängert wird, wenigstens am Lidrande, was man durch vergleichende Messung des andern Lides leicht constatiren kann, und 3. dass die innere Portion des Schliessmuskels (M. Albini), welche bei jedem vollständigen Ectropium den Lidrand mit jedem Augenlidschlage an die Cutis andrückt, somit am Bulbus abwärts (rückwärts) anstatt aufwärts (vorwärts) streift, in permanente Contraction, endlich wohl auch in Contractur und Verkürzung geräth. Wenn gleich der Entwurf des Heilplanes vorzüglich durch Berücksichtigung der sogenannten entfernteren Ursache bestimmt wird, so muss doch jedem dieser Momente dabei Rechnung getragen werden, um so mehr, je stärker dasselbe ausgesprochen ist.

a) Die günstigste Prognose gestattet das *Ectropium als Folge chronischer* oder chronisch gewordener *Bindehautblennorhöe*, gewöhnlich als Ectr. sarcomatosum beschrieben. Es kommt häufiger an dem untern, als an dem obern Lide, selten an beiden zugleich vor. — Bei frisch entstandenen Fällen (nach Weinen, ungeschicktem Abziehen der Lider vom Bulbus u. dgl.) genügt oft die einfache Reposition, indem man das Lid an den Cilien oder an der Cutis nächst derselben fasst, und den Kranken nach der entsprechenden Richtung blicken lässt, nöthigenfalls noch den kleinen Finger der andern Hand behufs der Rückdrängung auf die Mitte des convexen Lidrandes aufsetzt. — Auch bei länger dauernden und allmälig entstandenen Ectropien dieser Art genügt bisweilen die Reposition, doch geschieht es hier leicht, dass nach einigen Augenlidschlägen die Umstülpung wieder da ist. Dann lasse man nach vorgenommener Reposition beide Augen geschlossen halten, bedecke das Auge noch vor Entfernung des Fingers mit Charpie, bis zur völligen Ausfüllung der Augengrube und führe, um einen permanenten Druck zu erhalten, eine Binde um den Kopf. Sollte sich zeigen, dass trotzdem das Lid sich unter dem Verbande wieder umstülpte, so verklebe man vor Anlegung desselben nicht nur das kranke, sondern auch das gesunde Auge mit Englischpflaster. Wo starke Wucherung der Bindehaut nicht nur im Tarsal- sondern auch im Übergangstheile besteht, kann man die Reposition leichter bewerkstelligen und erhalten, wenn man vorher zahlreiche seichte Einschnitte macht, stark wuchernde Papillen mit einer flach gebogenen Scheere abträgt, und das Ganze recht ausbluten lässt. Mit Excisionen aus dem Übergangstheile sei man vorsichtig, weil Substanzverluste der unter der Bindehaut liegenden Fascie später leicht zu Entropium führen können. Dasselbe gilt auch von der intensiven Ätzung mit Lapis infernalis, welche überhaupt so lange,

als Verbinden des Auges noth thut, nicht wohl anwendbar ist (wegen der Schorfbildung). Diese oder auch andere Mittel anwenden und dabei die Bindehaut nicht vor dem Contact mit der Luft bewahren, heisst ohngefahr so viel, als ein aus seiner Höhle vorgefallenes Organ auf solche Weise zum Zurückweichen bestimmen wollen. — Wo Reposition und Druckverband, unterstützt durch Touchiren mit Cuprum sulfur. in der Zwischenzeit, nicht genügen, weil der Knorpel wegen langen Bestandes bleibend verlängert ist, wo wenigstens eine Recidive zu besorgen steht oder eintritt, weil trotz längerer Behandlung in der eben angegebenen Weise das Lid sich nicht gehörig an den Bulbus anlegte, bleibt nichts übrig, als die Excision eines keilförmigen Stückes nach *Adams* oder, falls Ausdehnung der äussern Commissur üderwiegend Schuld wäre, die Tarsoraphie nach *Ph. von Walther* zu machen. Wie breit der zu excidirende Keil am Lidrande sein soll, ergibt sich, wenn man die Länge des betreffenden Lidrandes vom Thränenpunkte bis zur äussern Commissur mit einem längs der Cilien angelegten Faden misst, und mit dem andern Lide vergleicht. Dann fasst man mit einer Pincette oder Kornzange, einen Arm an die Cutis, den andern an die Bindehaut gelegt, das Lid unweit der äussern Commissur, führt mit einem bauchigen Messer zwei Schnitte vom Lidrande gegen die Wange, deren Anfänge so weit von einander abstehen, als das Lid zu lang ist, deren Enden etwa 5—6''' vom Lidrande entfernt in der Cutis zusammenstossen, fasst hierauf eine gerade Scheere, und schneidet mit dieser, einen Arm in die Hautwunde, den andern an die Bindehaut angelegt, diese und die zwischenliegenden Gebilde auf der einen wie auf der andern Seite der Kornzange durch. Das ausgeschnittene Stück bildet gewissermassen ein Tetraëder. Um die Entstehung eines Coloboms zu verhüten, excidire man kein zu breites Stück (am Lidrande), verrichte den Schnitt durch die Haut lieber mit dem Messer, obwohl er gleich auch mit der Scheere gemacht werden könnte, lege stets die umschlungene Naht an, und führe die oberste Nadel knapp an den Cilien nicht etwa bloss durch die Cutis, sondern knapp vor dem Knorpel, nicht durch diesen selbst. Es eignet sich übrigens dieses Verfahren auch für manche Fälle von Ectropium wegen Verkürzung der Cutis oder der Augenlidbinde, so wie für Fälle, wo ein Krebs oder eine Teleangyektasie von geringem Umfange, aber bis auf den Knorpel oder die Conjunct. eingreifend excidirt werden soll. — Die *Tarsoraphie nach Walther* ist gewissermassen nur eine Übertragung des *Adams*'schen Verfahrens auf die äussere Commissur. Die mit dem Messer zu führenden Schnitte haben den Zweck, sowohl vom obern als vom untern Lide nächst des äussern Knorpelendes einen Streifen, etwa

2''' lang, 1''' breit, abzutragen und convergiren gegen die Schläfe hin; die auf diese Weise wund gemachten Lidränder, an denen keine Haarzwiebeln sitzen geblieben sein dürfen, werden durch die umschlungene Naht vereinigt, um das früher umstülpt gewesene Lid an das andere zu heften, dadurch zu spannen und an den Bulbus zu ziehen. Bei beiden Methoden dürfte die Durchschneidung des M. orbicularis einen wesentlichen Antheil an der Heilung haben.

b) An die eben besprochene Form reiht sich das ***Ectropium von insufficienter oder fehlender Muskelaction***, ectrop. senile et paralyticum, von welchem bereits oben die Rede war. Es kommt nur am untern Lide vor. Bei der einen wie bei der andern Art ist das Verfahren nach *Walther* oder auch nach *Adams* anzuwenden, sobald keine Aussicht mehr vorhanden ist, das Grundleiden zu beheben, oder wenn das Ectropium trotzdem fortbesteht.

c) Das ***durch Zerstörung der äussern Commissur*** eingeleitete Ectr. palp. inferioris wird, falls nicht mit zu bedeutendem Hautverluste verbunden, einfach durch die Tarsoraphie beseitigt werden können, wenn man die beiden Schnitte durch die Haut so lang und allenfalls geschweift führt, als es die Excision einer Narbe oder eines Krebsinfiltrates erheischt, uud nöthigenfalls die Wundränder unterminirt, um sie zur Vereinigung nachgiebig zu machen.

d) Die grössten Schwierigkeiten setzen der Heilung die ***durch Verkürzung der Lidhaut bedingten Ectropien*** entgegen. (Diese Bezeichnung ist nicht genau; ich behalte sie bei, weil sie bequem und durch langen Usus eingebürgert ist.) Bei der ungewöhnlichen Verschieb- und Dehnbarkeit der Augenlidhaut können Streifen von 3—4''' Breite (von oben nach unten) verloren gehen, durch Verbrühung, Ätzung, Verletzungen u. dgl., ohne dass Ectropium entsteht. Es pflegen aber viel kleinere Substanzverluste der Haut Ectropium zu erzeugen, wenn die Verletzung, Eiterung und Narbenbildung tiefer, bis auf die Fascia tarso-orbitalis eingegriffen hat, wenn diese verkürzt, und somit der convexe Rand des Knorpels gegen den Orbitalrand hingezogen ist. Darum führt Caries am Orbitalrande in der Gegend der Thränendrüse oder am Jochbeine, was *von Ammon* *) zuerst mit klaren Worten auseinander gesetzt hat, so leicht zu einer der schlimmsten Formen von Ectropium, wenn auch gerade nicht viel Cutis verloren ging. Man muss demnach unterscheiden, ob bloss die Cutis, oder zugleich auch die Augenlidbinde verkürzt ist, in welchem

*) Zeitschrift für Ophthalmologie, I. B. S. 36—51. (1830.)

Falle die Cutis an einer Stelle an den Orbitalrand fixirt erscheint. — Ectropien von blossem Hautverluste können sich allmälig von selbst verlieren, wie ich nach ziemlich ausgebreiteten Substanzverlusten in Folge von Thränensackentzündung einige Male beobachtet habe. Ob die von *Richter*, *Beer* u. A. empfohlenen Einreibungen der verkürzten Haut mit Öl, so wie das Streichen und Dehnen derselben von directem Nutzen seien, ist noch nicht entschieden; jedenfalls sind sie gut, den Kranken zu beschäftigen, bis die letzten Nachklänge der Entzündung vorüber sind, da operative Eingriffe *vor vollkommen beendetem Vernarbungsprocesse* leicht zu Eiterung, Ausreissen der Hefte, Absterben von Hautzipfeln u. dgl. führen. — Ectropien mit Verkürzung der Augenlidbinde und Fixirung einer Hautpartie an den Orbitalknochenrand sind immer schwieriger zu heben, nicht sowohl desshalb, weil die genannte Fascie und die Cutis in hinreichendem Umfange getrennt werden müssen, um den Knorpel mobil zu machen, sondern vielmehr desshalb, weil nachträglich der Knorpel leicht wieder gegen den Knochen hingezogen wird. — Die Verhältnisse gestalten sich hier nach Sitz und Umfang der Zerstörung und Verwachsung so mannigfaltig, dass wir es nicht wagen, in Detailschilderungen einzugehen. Wer mit den Grundsätzen der Chirurgie überhaupt und den plastischen insbesondere vertraut ist, für den dürfte eine Übersicht der vorzüglichsten bisher versuchten Methoden genügen, um in jedem speciellen Falle eine derselben unverändert, oder den Umständen gemäss modificirt, anzuwenden.

Der Kürze und leichtern Verständigkeit wegen wollen wir den Vorgang bei Ectr. des untern Lides schildern; es wird nicht schwer sein, bei Ectr. des obern Lides die nöthigen Änderungen zu treffen. Die hier zu besprechenden Methoden datiren aus den letzten 24 Jahren, indem alle frühern Heilversuche, auf die Erzielung breiter Narben berechnet, als illusorisch mit Recht verlassen worden sind.

1. Verfahren nach *Sanson*. Man führt mit einem bauchigen Scalpell zwei Schnitte senkrecht durch die Cutis und die Fasern des Schliessmuskels. Der eine beginnt unterhalb der äussern Commissur; beide vereinigen sich, V-förmig convergirend, etwa $^3/_4$ 1″ unter der Mitte des Lidrandes. Der Lappen wird an der Spitze mit einer Pincette gefasst, und bis gegen den Tarsus hin lospräparirt. Könnte jetzt das Lid noch nicht leicht und vollständig reponirt werden, wegen Verkürzung der Augenlidbinde oder wegen zu starker Bindehautwucherung, so müsste erstere knapp am Orbitalrande eingeschnitten, aus letzterer eine Partie excidirt werden. Durch die Reposition wird der V-förmige, aus Cutis und Muskelfasern bestehende Lappen hinaufgezogen; ihn in dieser Lage zu fixiren, vereinigt man die Wunde unterhalb der Spitze desselben durch die umschlungene Naht (2 Nadeln), die Seitenränder durch Knopf- oder fortlaufende (Kürschner-) Nähte. Ist der Tarsus beträchtlich verlängert, und lässt sich wegen langer Dauer dieses Zustandes nicht auf baldige Rückbildung dieser Verlängerung rechnen, so beginne man den Schnitt an der Schläfenseite nicht unterhalb der Commissur, sondern vom Lidrande

selbst, und excidire ein Stück aus dem Lide, wie bei *Adam's* Verfahren, um das Lid durch Verkürzung in transversaler Richtung gespannt zu erhalten.

2. Methode von *Chelius*. *) Mit einem nahe am Lidrande und längs desselben geführten Schnitte trennt man die Haut, und unterminirt diese von hier aus gegen den Orbitalrand hin, bis der Tarsus frei emporgezogen und in die gehörige Lage gebracht werden kann. Durch einige senkrechte Schnitte wird die innere Portion des Schliessmuskels nachgiebig gemacht; sollte Wucherung der Bindehaut die Resorption erschweren, so werden longitudinale Stücke excidirt; zuletzt wird noch die äussere Commissur einige Linien weit in horizontaler Richtung eingeschnitten. Um nun das Lid in der natürlichen Lage zu erhalten, soll man zwei Fadenschlingen durch den am Lidrande sitzenden Hautstreifen ziehen und mittelst Heftpflastern an der Stirne befestigen, und die bloss gelegte Stelle des Lides mit Charpie bedecken. Nach *Chelius* nützt dieses Verfahren hauptsächlich desshalb, weil die Lidhaut mit andern Stellen des unterliegenden Zellgewebes in Berührung gebracht und durch die Vernarbung der Wunde im äussern Winkel das Lid transversal gespannt werde. Er bemerkt, dass die durch dieses Verfahren erzielten Resultate selbst in Fällen höchst bedeutender Hautverkürzung über alle Erwartung glücklich waren. Eine zweckmässig erscheinende Modification hat *Ruete* **) angegeben, indem er, statt die äussere Commissur einfach zu spalten, empfiehlt, ohngefähr wie bei der Tarsoraphie, vom äussern Ende des Schnittes an bis etwa 2—3 Linien in den Tarsalrand des obern und untern Lides ein Stückchen mit der Scheere abzutragen, wodurch das Lid schon eine bessere Stellung erhält. Die Fadenschlingen, die auch *Ruete* trotzdem noch anwendet, werden nach 3—4 Tagen entfernt.

3. *Fr. Jäger's* Verfahren. ***) Mit einem convexen Scalpell wird ein Schnitt, parallel dem Lidrande und 2—3''' davon entfernt, von der Cutis aus durch das ganze Lid, nöthigenfalls auf einer untergeschobenen Hornplatte, geführt, so dass gleichsam eine zweite Lidspalte entsteht. Von der dem Orbitalrande zugewendeten Wundlefze aus dringt man nun mit einem Messer unter die an den Knochen fixirte Haut und löst die Adhäsionen, wo und soweit solche bestehen, bis die Haut nachgiebig erscheint. Dann excidirt man aus der Brücke, welche der Lidrand bildet, ein Stück, so lang als die Differenz gegen die Länge des andern Lides beträgt, wodurch die zwischen der natürlichen und künstlichen Lidspalte bestandene Brücke in eine äussere und innere Portion zerfällt wird. Beide werden nun auf's Sorgfältigste durch die umschlungene Naht vereinigt, somit die Brücke wieder hergestellt, aber nicht mehr schlaff, sondern über den Bulbus gespannt. Durch Vereinigung der horizontalen Wunde mittelst Knopfnähten wird die nachgiebig gemachte Haut vom Orbitalrande gegen die Brücke hergezogen. — Dieses Verfahren schliesst grosse Gefahr in sich, ein Coloboma palpebrae zu erhalten, daher bei der Excision des Stückes aus der Brücke und bei der Wiedervereinigung wohl die grösste Vorsicht nöthig ist. — Die Ablösung der Haut vom Knochen ist übrigens nicht immer möglich, wie *von Ammon* in dem oben citirten Aufsatze bereits bemerkt hat. Es bleibt dann nichts übrig, als die in die Knochennarbe hineingezogene Hautpartie mit zwei Schnitten zu umfassen, welche gegen die Peripherie der Orbita hin convergiren, diese Partie abzutragen oder doch wund zu machen, und die angrenzende Haut nach gehöriger Unterminirung über dieser Partie zusammen zu heften.

*) Handbuch der Augenheilkunde, 1838 S. 157, und Fischer, dissertatio de ectropio, Heidelberg 1830.

**) Lehrbuch der Ophthalm. 2. Auflage, 2. B. S. 58.

***) J. G. Dreyer, nova blepharoplastices methodus, Vinbob. 1831.

4. Nach *Fricke* *) werden stärkere Narben mit zwei Schnitten umgangen, schmale und feine Narben mit leichten Messerzügen durchschnitten. Der Schnitt muss parallel mit dem Tarsus über das ganze Augenlid geführt werden, und man muss sich mit demselben möglichst fern vom Lidrande halten, um Haut zur Anheftung des einzupflanzenden Stückes zu ersparen. Die Ränder der durchschnittenen Haut werden von einem Gehilfen sorgfältig von einander gezogen, und man trennt das Zellgewebe und den Orbicularmuskel bis zur Conjunctiva selbst, ohne diese zu verletzen. (Ich habe in einem Falle auch die Bindehaut durchschnitten, wie bei Jäger's Methode, ohne Nachtheil.) — Die Wunde wird nun genau gemessen, und ihre Dimensionen auf jenen Theil der Stirnhaut, der sich etwas nach aussen, zwei Linien oberhalb des Orbitalrandes befindet, übertragen, und die Haut mit genau in einander fallenden Schnitten bis zum Muskel getrennt. Das einzupflanzende Stück muss mit Berücksichtigung der nachträglichen Schrumpfung der Haut eine Linie länger und ebensoviel breiter sein. Der Hautlappen wird nun losgelöst und der nach aussen geführte Schnitt in dem Grade weiter nach unten und aussen geführt, dass beim Einpassen des Lappens in die Lidwunde keine Zerrung oder Faltung der Haut stattfindet. Die zwischen dem innern Schnitte, welcher den Lappen bildet, und dem äussern Winkel der Wunde des Augenlides bestehende Brücke wird nun durchschnitten und ein so grosses Hautstück herausgenommen, dass nächstdem der Hautlappen genau in den dadurch entstandenen Zwischenraum passt. Am untern Augenlide wird das Hautstück in derselben Entfernung und Richtung wie beim obern Lide von der Wange genommen. Nach Stillung der Blutung wird der Lappen in die Wunde gelegt und die Vereinigung zuerst am obern durch 8—10, dann am untern Rande durch 6—8 Knopfnähte auf das Genaueste bewerkstelligt. Das Augenlid wird locker mit Charpie bedeckt, und diese mit schmalen Heftpflasterstreifen befestigt, die äussere Wunde mit in Öl getauchter Charpie belegt. Die Nähte werden nach 2mal 34 Stunden entfernt, die Vereinigung durch Heftpflaster geschützt. (Nach Bedürfniss modificirt, lässt sich dieses Verfahren — das zu Grunde liegende Princip — auch zum Ersatze gänzlich oder theilweise verlorener Lider verwenden. *Hasner* **) hat auf diese Weise in einem Falle die innere Partie des obern und untern Lides zugleich aus der Haut der Nase, in einem andern Falle mehr als die Hälfte des untern Lides aus der Haut der Stirnglatze ersetzt.)

5. Das von *Dieffenbach* ***) aufgestellte Verfahren ist, wenn eine zu bedeutende Zerstörung diese Behandlungsweisen nicht zulässt oder ein völliger Verlust eines Augenlides besteht, offenbar das zweckmässigste, sowohl hinsichtlich des leichteren Gelingens, als auch der geringen Deformität, welche zurückbleibt. Man beginne mit der Exstirpation der Narbe (des Krebses) durch eine dreieckige Wunde, wobei man den Lidrand oder doch von der Lidbindehaut so viel als möglich erhält. Die Basis des Dreieckes bildet die Wunde längs des Lidrandes (in der Cutis oder bei Zerstörung des Lides in der Bindehaut) von einem Winkel zum andern; die Spitze liegt unter der Mitte des Lidrandes auf der Wange, etwa 1 Zoll davon entfernt, und wird durch zwei dahin convergirende Schnitte gebildet, welche nebst dem Narben- (oder krebsig-infiltrirten) Gewebe auch gesunde Cutis mit fortnehmen werden, da sie gradlinig verlaufen müssen.

*) Die Beschreibung dieser und der folgenden Methode ist nach *Chelius* gegeben, nach dessen Angaben ich mich bei meinen Operationen gehalten habe. Eine treffliche Abhandlung über Blepharoplastik von Prof. *Beck* findet man in *Ammons* Monatschrift, I. B. S. 24—50. (1838.)

**) Entwurf zu einer anatom. Begründung der Augenkrankheiten, S. 248.

***) Caspar's Wochenschrift 1855, Nr. 1.

Hat man nun eine ganz reine V-förmige Wunde vor sich, so führt man vom äussern Augenwinkel aus einen Schnitt nach der Schläfe ohngefähr in der Richtung der Lidspalte, um etwa 2''' länger als diese. Vom Ende dieses Schnittes wird nun parallel zu dem äussern, jenes Dreieck begrenzenden Schnitte ein fünfter Schnitt geführt, und eben so weit oder noch etwas tiefer herab, als die Spitze des Dreiecks herabreicht. Der hiedurch entstandene viereckige, an seiner untern Seite allein nicht umschriebene Lappen wird nun mit Zurücklassung der Fettlage durch flach geführte Messerzüge getrennt, und nach Stillung der Blutung und Reinigung der früher entblössten dreieckigen Stelle auf diese so herüber gelegt, dass sein oberer Rand jetzt die Stelle des Augenlidrandes einnimmt, oder, wo dieser noch vorhanden ist, sich an denselben anlegt, sein innerer Rand aber an den längs der Nase herablaufenden Rand des obgenannten Dreiecks zu liegen kommt. Man heftet ihn nun zuerst am innern Augenwinkel mit einer Knopfnaht, vereinigt hierauf den Wundsaum der Conjunctiva mit dem obern Rande des Hautlappens (oder, wenn Lidrand erhalten worden war, an die Cutis desselben) durch feine Knopfnähte oder eine fortlaufende Naht und dann eben so an dem innern Rande, nachdem man zuvor den entsprechenden Rand der Dreieckwunde eine Linie breit vom Grunde gelöst hat. Der äussere Winkel wird durch keine Naht befestigt, sondern man legt den äussern Theil des herübergezogenen Lappens hier nur an. Die auswärts vom Lappen unbedeckt bleibende dreieckige Wunde wird mit Charpie bedeckt, und über das Ganze legt man mehrere Heftpflasterstreifen, um den Lappen gehörig anzudrücken. — Die Nachbehandlung wird nach den allgemeinen Grundsätzen der Transplantation geleitet.

Chelius bemerkt, dass er die unbedeckt bleibende Wunde mit Vortheil durch die Naht vereinigt habe. Ich fand diess bestätigt und verkleinere sie immer nur durch 1—2 Insektennadeln von dem Winkel her, den der obere und äussere Wundrand bilden. Hiedurch wird die Basis des Lappens dem Auge etwas genähert, die Spannung desselben bis zu einem gewissen Grade (zum einfachen Anliegen) gemindert. Ich führe den in der Richtung der Lidspalte gegen die Schläfe hin zu machenden Schnitt nicht horizontal, sondern immer etwas abwärts geneigt, damit der Zipfel, welcher dann gegen den Thränensack hin zu liegen kommt, weniger stumpfwinklich ausfalle. Auch fand ich, dass es sehr zweckmässig ist, den in die Gegend des äussern Augenwinkels zu liegen kommenden Zipfel an das nöthigenfalls etwas aufzufrischende obere Lid oder doch an die Cutis auswärts von demselben sehr genau durch Hefte zu befestigen. Für Unterhaltung des Anliegens der transplantirten Partie sorgt man wohl besser durch einen leichten Verband mit Charpie als durch unmittelbar auf die Haut gelegte Heftpflaster.

3. Von der Verwachsung eines oder beider Lider mit dem Bulbus (*Symblepharon*) und von der Verwachsung der Lider unter einander (*Anchyloblepharon*) haben wir bereits im I. B. S. 125 und 155 das Nöthige mitgetheilt. Da es sich nach der Trennung des Lides vom Bulbus darum handelt, die eine Wundfläche zu decken, besonders dort, wo beide an einander stossen, also dort, wo die Übergangsfalte verlaufen sollte, so kann man, wie ich mit bleibendem Erfolge gethan, *) bei nicht gar zu breiter Verwachsung nach vollendeter Trennung die Wiederverwachsung

*) Prager Vierteljahrschrift 1854, B. 41, S. 165.

leicht dadurch verhüten, dass man die Wunde am Bulbus heftet, indem man mittelst einer krummen Nadel einen Faden durch die Bindehaut und die subconjunctivale Fascie von dem einen Wundrande zu dem andern durchführt. Gegen die Cornea hin kann die Wunde ungedeckt bleiben, wenn nur in der Tiefe (gegen die Peripherie hin) die Vereinigung durch ein oder zwei Hefte vollständig ist.

4. Spaltung des Lides (*coloboma*) ist als angeborener Zustand nur an dem obern Lide beobachtet worden (von mir am linken Auge). *Heyfelder* (*Ammons* Zeitschr. I. S. 480) sah bei einem 3monatlichen Kinde eine Spalte der Oberlippe, des obern Lides und der Iris zugleich (auf der linken Körperhälfte). Sie kann auch in Folge von Verletzungen oder Operationen zurückbleiben, wenn die schnelle Vereinigung nicht zu Stande kam. Das Verfahren dagegen ist analog dem bei der Hasenscharte.

Die verschiedenen Verletzungen der Lider, mit oder ohne Trennung des Zusammenhanges, erheischen wohl für denjenigen, der die Anatomie kennt und allgemeine chirurgische Bildung besitzt, keine besondere Besprechung. Nur das sei noch besonders hervorgehoben, dass auch scheinbar geringfügige Verletzungen dieser Gegend eine sehr genaue Untersuchung erheischen, damit man nicht etwa gleichzeitige Verletzungen des Bulbus oder der Orbitalwandungen übersehe. (Vergl. über Amaurosis und Krankheiten der Orbita.)

5. *Mangel der Lider* ist selten als angeborener Zustand beobachtet worden; *Zerstörung derselben* kann auf verschiedene Weise zu Stande kommen, nach Verletzungen, durch Krebs, durch Lupus, durch Lues. Nach den letztern beiden Affectionen und nach Verbrühungen wird auch die Blepharoplastik, das einzige noch übrige Mittel, nicht selten unausführbar, weil die Haut weit über den Orbitalrand hinaus zerstört erscheint.

6. Einen angeborenen Fehler an den Lidern hat *von Ammon* (Zeitschrift, I. S. 533) unter dem Namen *Epicanthus* (*κανθος* der Winkel) beschrieben. Er kommt — nach meinen Beobachtungen — nur bei sehr flachem Nasenrücken vor, und besteht darin, dass vor jedem innern Augenwinkel eine Hautfalte vom obern zum untern Lide gespannt verläuft. Will das Individuum von dieser Entstellung befreit sein, so excidire man, nach *Ammons* Angabe, mitten auf der Nase einen Hautstreifen, vertical, etwa 1″ lang und 3—5‴ breit, und vereinige die Wunde durch die blutige Naht, wodurch die Hautfalte vor dem innern Augenwinkel ausgeglättet wird.

XI. Buch.

Die Thränenorgane.

A. Analomisch-physiologische Bemerkungen.

Ausschliesslich zur Bildung und Fortleitung der Thränen dienen die *Thränendrüse* mit ihren Ausführungsgängen und der *Thränenschlauch* mit den Thränenröhrchen; die zwischen beiden Organen eingeschobenen Lider betheiligen sich durch das Bindehautsecret an der Bildung, und durch die Form, Lage und Bewegung der Lider an der Fortleitung der Thränenflüssigkeit.

I. Die Thränendrüse gehört zu den acinösen Drüsen und stimmt im Baue mit den Speichel- und Milchdrüsen überein. In der Thränendrüsengrube und unmittelbar hinter der Augenlidbinde gelegen, wird ihr oberer, bei weitem grösserer Theil durch eine von der Audenlidbinde rückwärts laufende Fascie (Lig. Sömmeringi) an den Stirnknochen befestigt, während der unter dieser Fascie gelegene kleinere Theil bis zum convexen Rande des Knorpels herabreicht und von der Bindehaut nur durch jene dünne Fascie getrennt wird, die als Unterlage der Bindehaut vom Lide zum Bulbus streicht. Die obere Partie misst von vorn nach hinten 9''', in der Breite 5—6''', in der Dicke $2\frac{1}{2}$''', die untere ist 4—5''' lang (von der Schläfe gegen die Nase), 3''' breit (von vorn nach hinten), 1''' dick. Hat man die Lidbinde längs des Orbitalrandes (in der äussern Hälfte) eingeschnitten, so kann man die obere Drüse mit dem Scalpellhefte leicht von der Beinhaut ablösen, wenn man die Vertiefung, die hier der Knochen bildet, gehörig berücksichtigt. — Die grösstentheils für diese Drüse be-

stimmte *Thränendrüsenarterie* kommt von der Art. ophthalmica, ausnahmsweise durch die obere Augenhöhlenspalte von der Art. meningea media, und dringt in die obere Drüse von deren unteren, etwas concaven Fläche, in die untere vom hintern Rande her ein. Die *Vena lacrym.* führt in die Vena ophthalmica. Der *Nerv. lacrym.* ist ein Zweig vom 1. Aste des N. trigeminus. — Die Ausführungsgänge, wegen ihrer Feinheit erst in spätern Zeiten mit Sicherheit nachgewiesen, 6—10 an Zahl, münden in den Bindehautsack nächst dem convexen Rande des obern Lidknorpels (im äussern Drittel desselben).

Die Thränendrüse liefert wahrscheinlich den grössten Theil der Flüssigkeit, welche den Bulbus befeuchtet. (Vergl. I. B. S. 6.)

Ich habe im Sommer 1854 Gelegenheit gehabt, einen jungen Mann zu beobachten, bei welchem eine wahre Thränendrüsenfistel bestand. Die Bindehaut war in Folge von Lupus grösstentheils zerstört; in der Gegend des äussern Augenwinkels bestand eine kleine, von Schleimhaut eingesäumte Öffnung, aus welcher beständig eine wasserklare Flüssigkeit aussickerte. Diese wurde mittelst kleiner Saugfläschen aufgefangen; man konnte in einer halben Stunde, besonders wenn man den Bulbus an der mit trockenen Borken besetzten Hornhaut rieb, beinahe 10 Gran Flüssigkeit gewinnen. Dieselbe reagirte schwach alkalisch, schmeckte salzig, und hatte ein specifisches Gewicht von 1,0086 bei 20° *Celsius*. Das Mikroskop zeigte in derselben ausser einer geringen Menge von Epitelien keine andern morphologischen Bestandtheile. Die qualitative Analysis, unter der Leitung des Herrn Dr. *Lerch* vorgenommen, ergab: Wasser, Chlornatrium, Albuminnatron und Spuren von Fett. Der von Chlornatrium befreite Rückstand enthielt nach dem Verbrennen: kohlensaures Natron, schwefelsauren und phosphorsauren Kalk und Magnesia. Die quantitative Analyse gab in 100 Theilen: 98,223 % Wasser, 1,257 % Chlornatrium 0,520 % $\left\{\begin{array}{l}\text{Albumin} = 0{,}504\ \%, \\ \text{Salze} = 0{,}016\ \%,\end{array}\right.$ Spuren von Fett.

II. Der Thränenschlauch, ein häutiger Kanal von $^3/_4$—1 Zoll Länge, vermittelt im Verein mit den *Thränenröhrchen* die Communication des Bindehautsackes mit dem untern Nasengange. Er verläuft vom innern Augenwinkel zur Seite der Nasenhöhle zwischen dieser und dem vordersten Theile der Augen- und Highmorshöhle beinahe gradlinig herab, jedoch nicht senkrecht, sondern stark nach hinten und ein wenig nach aussen abweichend.*) Er wird durch eine deutliche Einschnürung, oft durch eine förmliche Falte, in eine obere weitere und untere engere Partie, den *Thränensack* und *Thränennasengang* geschieden.

Der *Thränensack* liegt in der Thränensackrinne, welche vom Thränenbein und vom Stirnfortsatze des Oberkieferknochens gebildet wird, und

*) Der Winkel, den der Thränenschlauch durch seine Abweichung nach hinten mit dem Boden der Nasenhöhle bildet, beträgt im Mittel 65°; der durch die seitliche Declination gebildete Winkel zur verticalen Medianebene schwankt zwischen 5 und 10°

ist in der vordern Hälfte seines Umfanges bloss von Weichgebilden bedeckt. Indem die Beinhaut sich von der vorspringenden Leiste des genannten Fortsatzes über die vordere äussere Wand desselben bis zum Thränenbeinkamme fortsetzt, und mit der eigenthümlichen Haut des Thränensackes innigst zusammenhängt, umschliesst sie denselben ringsum, hält ihn am Knochengerüste fest und verstärkt seine Resistenz. Nur nach unten-aussen entfernt sich die Beinhaut von dem in den Nasengang hinabsteigenden Thränenschlauche, indem sie auf die genannte Leiste übergeht; auf diese Weise entsteht ein mehr weniger grosser, bloss von lockerem Bindegewebe ausgefüllter Raum zwischen Beinhaut und Thränenschlauch, gegen welchen hin der Thränensack bald mehr bald weniger ausgestülpt erscheint, und eine Art Sinus oder Blindsack bildet. An der vordern oder Antlitzfläche wird die Wandung des Thränensackes noch durch Fasern der Augenlidbinde verstärkt, welche sich in einer von unten-aussen schräg nach oben-innen aufsteigenden Linie anheftet. Der hinter der Augenlidbinde liegende Theil der bloss häutigen Wandung des Thränensackes sieht gegen das Auge hin. Auf der Antlitzfläche des Thränensackes liegt der M. orbicularis, dessen Sehne etwa 1—1½‴ unterhalb seines obern Endes (Kuppel) quer über ihn wegstreicht und mit ihm fest zusammenhängt. Die von der obern und untern Fläche dieses sehnigen, mit dem vordern Rande etwas abwärts gekrempten Bändchens von circa 3‴ Länge entspringenden Muskelfasern sind auf dem Thränensacke in der Regel 1‴ mächtig, während die darüber liegende Cutis fettlos und fast papierdünn ist. Die Augenhöhlenfläche des Thränensackes wird von jenen Muskelfasern bedeckt, welche von der Crista lacrymalis aus vorwärts verlaufen, die Thränenröhrchen zwischendurch treten lassen, und mit den weiter vorn entsprungenen Fasern des Orbicularis sich vereinen; sie sind von *Horner* als besonderer Muskel (des Thränensackes) beschrieben worden. An dieser Fläche ist der Thränensack vom Bindehautsacke und von der Thränenkarunkel durch Orbitalfett geschieden. Die Durchmesser der länglich-eiförmigen, jedoch von vorn-aussen nach hinten-innen abgeplatteten Höhlung des Thränensackes sind: von oben nach unten 5‴, von vorn nach hinten-aussen 2‴, von aussen nach innen-hinten 1‴. Bei hohem Nasenrücken ist der Thränensack geräumiger und die Antlitzfläche desselben schmäler, als bei Plattnasen; bei jenen ist die Abdachung der vordern-äussern Wandung von der Leiste des Oberkiefernasenfortsatzes steil, bei diesen mehr flach. Da wo die Antlitz- und Augenhöhlenfläche zusammenstossen, und zwar hinter dem Augenlidbande, inseriren sich die Thränenröhrchen. Die hintere und innere Wandung des Thränensackes geht un-

mittelbar in den Thränennasengang über, die vordere und äussere erst nach Bildung eines mehr weniger tiefen Sinus oder Blindsackes, dessen wir schon erwähnten. Der Durchmesser der Ausmündung in den Nasengang variirt zwischen $^3/_4$ und $^5/_4'''$, während der Nasengang unterhalb dieser Stelle allmälig weiter wird.

Der *Thränennasengang* ist die unmittelbare, zunächst durch die eben angedeutete Verengerung oder Einschnürung abgegrenzte Fortsetzung des Thränensackes. Sie ist mehr walzenförmig, wenn gleich noch immer etwas seitlich abgeplattet, und grösstentheils in dem 3—4''' langen Knochenkanale eingeschlossen, welcher im Oberkiefer zwischen der Nasen- und Kieferhöhle herabsteigt. Unterhalb der Anlagerung der untern Nasenmuschel, wo der Knochenkanal endet, erstreckt sich der häutige Nasengang, beträchtlich weiter werdend, an der äussern Wandung der Nasenhöhle zwischen Knochen und Schleimhaut noch eine Strecke von 2—4''' herab, und durchbohrt letztere unter einem mehr-weniger spitzigen Winkel mit einer relativ engen Öffnung, welche, wenn sie sehr eng ist, das blindsackige Ende des Thränennasenganges *vor* dessen Mitte durchbohrt. Die unterste Portion des Nasenganges ist demnach an der Innenfläche von einer mehr weniger breiten Schleimhautfalte gebildet, während sie an der Aussenseite am Knochen liegt und ohne Faltung in die Nasenschleimhaut übergeht.

Die *Nasenmündung des Thränenschlauches* liegt 1—$1^1/_4''$ rückwärts vom Eingange in die Nase (unten vom Nasenloche gerechnet), und 3—5''' über dem Boden der Nase. Sie ist jederzeit von oben nach unten länger, als in die Quere, und variirt zwischen einer Art Ritze oder Spalte von $^3/_4'''$ Länge und $^2/_5'''$ Breite bis zu einem Oval von 2''' Länge und 1 bis $1^1/_2'''$ Breite. Je kleiner diese Öffnung, desto tiefer liegt sie (und umgekehrt), und desto breiter und dünner ist die Schleimhautfalte, welche den untersten Theil der innern Wandung bildet. Diese Duplicatur oder Klappe liegt, wenn die Mündung nicht hoch oben und von 1''' Durchmesser oder darüber ist, immer an der äussern Wandung an, weil sie selbst sehr dünn (bisweilen wie feines Papier), und weil die Schleimhaut hier stets mit einer zähen, eiweiss- oder sulzähnlichen Flüssigkeit überzogen ist. Man ist daher an Cadavern auch nach Entfernung der untern Nasenmuschel sehr oft nicht im Stande, die Mündung zu sehen, wenn man nicht erst jenes Secret sorgfältig abgewischt hat. In mehreren Fällen fand ich eine Furche oder Rinne in der Schleimhaut der äussern Nasenwand, welche gleichsam als Fortsetzung des Thränennasenganges, erst abwärts, dann bogenförmig vorwärts gegen das Nasenloch verlief; in einigen Fällen war diese Rinne gegen $^1/_2'''$ tief.

Der Thränenschlauch wird von einer eigenthümlichen, weissen, ziemlich festen, aus longitudinal, quer und spiralförmig verlaufenden Bindegewebsfasern zusammengesetzten Membran gebildet, welche innen mit der Schleimhaut verschmilzt, aussen mit der Beinhaut verbunden ist. Die Beinhaut hängt fester am Thränenschlauche, als am Knochen, daher Sonden sehr leicht zwischen ihr und dem Knochen fortgeschoben werden können. Die innere Wandung der in die Nasenhöhle hinabreichenden Portion besteht bloss aus einer dünnen Schleimhautduplicatur. Die Schleimhaut zeigt im Wesentlichen dieselben Eigenschaften, wie die Schneider'sche Haut der Nasenhöhle; sie ist überall, mit Ausnahme der genannten Duplicatur, ohngefähr $^1/_2'''$ dick, sehr gefässreich und daher röthlich, weich, gleichsam schwammig und mit kleinen Hügelchen besetzt, mit zahlreichen Schleimdrüschen versehen. Im Thränensacke zeigt sie hie und da kleine Fältchen und erscheint in den meisten Cadavern etwas blasser; im Nasengang sieht man oft grössere Follikel, deren Mündung, mitunter bis $1'''$ lang, meistens ab-, selten aufwärts gerichtet ist.

Um sich über die anatomischen Verhältnisse am Thränensacke zu unterrichten, entferne man zuerst ein Stück Haut, etwas grösser als der Umfang des Thränensackes, dann die Fasern des M. orbicularis, unterhalb der Sehne desselben. Nun hat man eine weisse sehnige Membran vor sich, welche die Antlitzfläche des Thränensackes deckt. Von der Mitte des Augenlidbandes sieht man eine weisse Linie nach unten-aussen bis zum scharfen Orbitalrande nächst der Insertion des M. obl. inferior streichen. An dieser Linie hängt die Fascia tarso-orbitalis mit dem Thränensack zusammen. Hinter ihr streicht die Orbitalfläche der häutigen Wandung des Thränensackes rückwärts zur Crista lacrymalis. An der Antlitzfläche ist der sehnige Überzug des Thränensackes, den man als Fortsetzung der Beinhaut über den Thränensack betrachten kann, stärker als an der Orbitalfläche. Schneidet man die Sehnenhaut der Antlitzfläche in der Richtung der genannten Linie ein, so kann es leicht geschehen, dass man mit dem Messer wohl durch die genannte Sehnen-, nicht aber durch die Schleimhaut des Thränensackes eindringt, besonders in der untern Hälfte dieser Strecke, denn in dieser ist der Zusammenhang zwischen der Sehnen- und Schleimhaut oft ein sehr lockerer, weil sich letztere von ersterer entfernen muss, um in den weiter hinten gelegenen Eingang zum Thränennasencanale zu gelangen. Eben dieses Auseinanderweichen der beiden Membranen scheint die buchtige Erweiterung des Thränensackes nach unten, vorn und aussen zu begünstigen, bisweilen zu einem förmlichen Divertikel, ohne dass man berechtigt ist, diess schon als krankhaft anzusehen, weil geringere Grade davon fast constant vorhanden sind.

Um den Thränenschlauch in seinem ganzen Umfange ohne Formveränderung übersehen zu können, muss man ihn von seiner Innenseite aus bloss legen und öffnen. Nach Entfernung des Schädelgewölbes sammt dem Gehirne, des Unterkiefers und der hintern Schädelhälfte durchsäge man den Kopf von vorn nach hinten. Zuerst führe man einen Schnitt durch die Weichtheile an der Antlitzfläche in einer geraden Linie, welche von der Stirnglatze am innern Ende des Ligam. palp. intern. und knapp am Nasenflügel

herabstreicht, also oben der Medianebene näher liegt, als unten. Dann führe man die in diesem Schnitte angelegte Säge so, dass sie beim tiefern Eindringen knapp an der innern Wandung des Thränenschlauches vorbeistreicht. Es wird nun nicht schwer sein, mit Meissel und Knochenscheere die dünne Knochenplatte zu entfernen, welche den Thränenschlauch von innen deckt, und den blossgelegten Schlauch dann aufzuschlitzen, zunächst nur von oben bis zur Ansatzlinie der Nasenmuschel. — Ist letztere nicht schon beim Durchschneiden mit fortgenommen worden, so excidire man ihre vordere Hälfte bis an die Wurzel, deren Beseitigung man lieber erst später vornimmt.

Ich finde die alte Eintheilung des Thränenschlauches in *Thränensack* und *Nasengang* trotz des Widerspruches von *Osborne* *) und *Hasner* **) gerechtfertigt, weil ich mich durch eigene Untersuchungen überzeugt habe, dass u. A. *Huschke's* ***) Angabe ganz richtig ist: „Die Stelle des Überganges des Thränensackes in den Thränennasengang wird durch eine schwache Verengerung, zuweilen auch durch eine im Innern hervorspringende Falte der Schleimhaut, aus welcher beide gebildet sind, bezeichnet.“ Um ganz sicher zu gehen, ersuchte ich Herrn Prof. *Bochdalek*, mir den ganzen Thränenschlauch sammt den Thränenröhrchen mit Wachs zu injiciren. Mehrfache Injectionen bestätigten genau, was ich auch ohne sie oft gesehen hatte. Eben so haben mir auch Durchschnitte von gefrornen oder in Chromsäure erhärteten Köpfen sehr instructive Präparate geliefert, welche den Vergleich des Thränenschlauches mit einem umgestürzten Flaschenkürbis (*Hasner*) als völlig unpassend darthun. Der Thränennasengang, deutlich vom Thränensacke durch eine mehr weniger beträchtliche Einschnürung abgeschieden, wird abwärts allmälig weiter und bildet vor seiner relativ engen Ausmündung in die Nase in den meisten Fällen eine bedeutende Erweiterung oder Tasche, welche sich besonders nach hinten weit ausdehnt, und gegen welche die Öffnung in die Nasenhöhle sehr klein erscheint. Manchmal ist der Nasengang unten viel weiter, als der Thränensack.

In den Thränensack münden sich die *Thränenröhrchen*, ein oberes und unteres, dünne häutige Canälchen von 3—4''' Länge und etwa $^1/_3$''' im Lichten. Jedes derselben beginnt am Nasenrande des Lidknorpels mit einer punktförmigen Öffnung, dem *Thränenpunkte*, mitten in einer kleinen warzenähnlichen Erhabenheit, dem *Thränenwärzchen*, dringt zuerst senkrecht zwischen der Cutis und Conjunctiva etwa $^3/_4$''' tief ein, genau an das Ende des Lidknorpels angefügt, durch denselben steif erhalten, und vor Compression geschützt, wendet sich dann, etwas weiter werdend, fast rechtwinklich einwärts, den Schenkeln der hufeisenähnlichen Hautfalte folgend, welche die Thränenkarunkel umschliesst, und senkt sich sofort hinter der äussern Hälfte des Augenlidbandes in den Thränensack ein, gemeinschaftlich mit dem andern, meistens jedoch durch eine Schleimhautduplicatur getrennt. Indem sie die Thränensackwandung schief durchbohren, erscheint ihre Mündung, von innen her angesehen, durch ein Schleimhautfältchen gedeckt, auf ähnliche Weise, wie die Harnleiter beim Einmünden

*) Darstellung des Apparates der Thränenableitung, Prag 1835.

**) Beiträge zur Physiologie und Pathologie des Thränenableitungsapparates, Prag 1850.

***) Eingeweidelehre, Leipzig 1844.

in die Harnblase. Ihre Öffnung am Thränenwärzchen ist stets dem Bulbus zugewendet, und wird erst bei etwas abgezogenem Lide sichtbar.

Die Thränenröhrchen werden von einer ähnlichen, jedoch viel dünnern Membran wie der Thränensack gebildet, welche in den Thränenwärzchen zu einem derben weissen Ringe anschwillt, wodurch ihre Mündung stets rund und offen erhalten wird. Ihre schleimhäutige Auskleidung ist analog der Bindehaut äusserst dünn, glatt und blass, ohne Flimmerepitel. Aussen sind die Thränenröhrchen von Fasern des M. orbicularis (et Horneri) umgeben, an welche sich die Cutis anschmiegt; nur hinten-oben scheint die Bindehaut (so weit sie reicht) unmittelbar an ihnen anzuliegen. Eine schwarze Borste, in dieselben eingeführt, scheint besonders durch die Bindehaut deutlich durch.

Durch die Thränenröhrchen und den Thränenschlauch treten fortwährend Thränen in den untern Nasengang. Blut oder andere gefärbte Flüssigkeiten gelangen in kurzer Zeit aus dem Bindehautsacke in die Nase.

Das Secret der Thränendrüse und der Bindehaut ist auch im ruhigen Zustande, d. h. wenn die Secretion nicht durch besondere Reize gesteigert wird, immer in grösserer Menge vorhanden, als durch Verdunstung und Absorption an der Bindehaut verbraucht wird. Immer ist ein Überschuss zur Aufnahme für die Thränenpunkte vorhanden.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass an dem stets feuchten Bulbus beständig eine gewisse Menge von Flüssigkeit verdunstet, um so mehr, je trockener die Luft ist, und je mehr frische Luftschichten rasch nach einander mit dem Bulbus in Berührung kommen. Es ist auch nach den lebhaften Resorptionserscheinungen, welche die Bindehaut zeigt, anzunehmen, dass ein Theil derselben von ihr absorbirt werde. Es lässt sich aber auch bestimmt nachweisen, dass immer noch ein Überschuss zur Absorption für die Thränenpunkte übrig bleibt. Bevor wir die beweisenden Thatsachen hiefür anführen, müssen wir noch erinnern, dass die Secretion der Thränen nicht nur durch gewisse Gemüthsaffecte, sondern auch durch Reizung der Bindehaut, der Cutis an den Lidern, der Schleimhaut in der Nase und im Thränenschlauche, durch grellen Lichteinfluss und Reizung des Trigeminus gesteigert werde; wir müssen insbesondere noch hervorheben, dass der Augenlidschlag selbst in directer Beziehung zur Thränensecretion steht, so dass häufiges Blinzeln oder anhaltend spastische Contractionen des Orbicularis auf ähnliche Weise vermehrte Secretion bewirken, wie das Kauen und Saugen bei den Speicheldrüsen. — Das Thränenträufeln bei Blennorhöe des Thränensackes, bei Thränensackfistel u. s. w. kann nicht als Beweis für die oben aufgestellte Behauptung benutzt werden, weil dasselbe ebensowohl von Hypersecretion in Folge des gereizten Zustandes als von gehinderter Fortleitung der Thränen abgeleitet werden kann. Aber es sind Fälle bekannt, wo die thränenableitenden Organe ohne alle Spur von Reizung undurchgängig waren und Thränenträufeln bestand. So habe ich einen Fall beobachtet, wo die Thränenröhrchen von einer Glasscherbe durchschnitten worden und sofort verwachsen waren, und wo ohne alle Spur von Reizung nach mehreren Monaten noch Thränenträufeln den Verwundeten be-

lästigte. — Eine viel öfter vorkommende und meines Erachtens völlig competente Thatsache ist das Vorkommen von Thränenträufeln bei Lähmung des N. facialis. Ich bin von Kranken wegen Thränenträufeln consultirt worden, bei denen ich durchaus keine Ursache dieses Übels auffinden konnte, bis ich die Lider fest schliessen liess und fand, dass der Orbicularis zwar noch nicht seine ganze Function, aber doch bereits an Energie eingebüsst hatte. Noch erfolgte der Schluss des Auges, noch schlossen die Lider an den Bulbus, und doch war bereits Thränenträufeln vorhanden, weil — wie wir später zeigen werden — wegen Paresis des Orbicularis die Thränen nicht mehr fortgeleitet werden konnten. Hier kann durchaus von keiner Hypersecretion, sondern nur von gehinderter Fortleitung die Rede sein. — Man kann übrigens bei jedem Menschen, sowohl am obern als am untern Lide eine Flüssigkeitssäule sehen, welche in der Rinne steht, die durch das Anliegen des Lidrandes an den Bulbus gebildet wird. Sie reicht vom äussern Winkel bis zur halbmondförmigen Falte, z. B. bei gradaus gerichtetem Blicke bis zu den Thränenpunkten, welche sich bei dieser Stellung gerade an die Rinne legen, die durch das Anschmiegen der halbmondförmigen Falte an den Bulbus gebildet wird. Ebenso sind die halbmondförmige Falte und die Karunkel immer nicht bloss feucht, sondern deutlich mit Flüssigkeit bedeckt, was dieser Gegend schon in alten Zeiten den Namen Thränensee verschafft haben mag. — Ich kann demnach der Annahme von *Hyrtl* u. A., dass der Thränenableitungsapparat nur bei erhöhter Thränensecretion, beim Weinen, beim Übergange in die Kälte u. dgl. in Anspruch genommen werde, durchaus nicht beistimmen, und bin überzeugt, dass fortwährend nicht nur Secretion, sondern auch Fortleitung überschüssiger Thränen stattfinde. Es frägt sich nur, *wie* die Fortleitung erfolge.

In die Flüssigkeitssäulen längs des obern und untern Lides und im innern Winkel sind die stets offenen Thränenpunkte continuirlich eingetaucht, daher auch die capillaren Thränenröhrchen stets mit Flüssigkeit gefüllt. Luft, mit Gewalt in diese Röhrchen eingepresst, muss schon nach einigen Contractionen des orbicularis et Horneri ausgetrieben werden, und im normalen Zustande lässt sich niemals Luft in den Thränenröhrchen auffinden.

Die senkrechten Anfangsstücke der Thränenröhrchen werden vermög ihrer Fügung an das quer abgestutzte Knorpelende durch die darüber laufenden Muskelfasern wohl an den Bulbus angedrückt, niemals jedoch comprimirt. Es ist irrig, wenn man angibt, beim Lidschlusse werden die Thränenwärzchen vorgeschoben, etwa wie die Fühlhörner einer Schnecke. Ein solches scheinbares Hervortreten bewirkt man nur, wenn das Lid mit dem Finger abgezogen, und nun der Versuch gemacht wird, die Lider zu schliessen. Eben so wenig, wie von einem isolirten Hervortreten, konnte ich mich je von einer spontanen oder durch Reizung bedingten Verengerung oder Erweiterung der Thränenpunkte überzeugen. Die Thränenwärzchen verhalten sich bei dem Acte der Thränenfortleitung rein passiv, wie die Enden von Capillarröhrchen. Wenn auch die Thränenröhrchen besonders an der knieförmigen Umgebung etwas weiter werden, selbst bis zu $^2/_3$''' im Lumen, so bleiben sie trotzdem immer noch einfache Capillarröhrchen, stets von Flüssigkeit gefüllt und dieselbe festhaltend, so lange ihnen ihr Contentum nicht von aussen her oder durch Compression entzogen wird. Eine solche Compression können die unmittelbar auf ihnen liegenden Fasern des Schliess- und Horner'schen Muskels in ihrer mittleren Portion üben, indem sie beim Lidschlusse kürzer und dicker werden Die Ausmündung der Thränenröhrchen in den Thränensack, hinter oder etwas unterhalb der

innern Hälfte des Augenlidbandes gelegen, kann beim Lidschlusse nicht comprimirt werden. Es ist wenigstens Thatsache, dass manche Menschen durch heftiges Schneuzen Flüssigkeit und selbst Luft durch die Thränenpunkte austreiben können (bei offenen oder doch nicht fest verschlossenen Lidern), ohne Zeichen eines Thränenschlauchleidens darzubieten, und dass bei Blennorhöe des Thränensackes in der Regel das trübe Contentum desselben durch die Thränenröhrchen in den Bindehautsack gedrückt werden kann. Ein ventilähnlicher Verschluss des Thränensackes durch die Schleimhautfalte an der Einmündung der Thränenröhrchen in denselben kann also nicht angenommen werden, und die Thränenröhrchen sind somit als beiderseits stets offene, in der Mitte etwas weitere und comprimirbare Capillarröhrchen zu betrachten.

Auch der Thränenschlauch, von der Kuppel des Thränensackes bis hinab zur Nasenmündung, ist gewiss nicht mit Luft, sondern mit Flüssigkeit gefüllt. Diese besteht nicht bloss aus Thränen, sondern auch aus einer ziemlich dicken, der Schleimhaut anhaftenden Lage eiweissähnlichen Secretes. Es existirt demnach vor der Nasenmündung des Thränenschlauches bis zu den Thränenpunkten und von da bis zum äussern Winkel (längs der Lidränder) eine continuirliche Flüssigkeitssäure, welche, wie wir weiter zeigen werden, durch den Lidschlag zum allmäligen Weiterrücken gegen die Nase hin bestimmt wird.

Von dem Vorhandensein eines schleim- oder eiweissähnlichen Überzuges im Thränenschlauche kann man sich an jedem Cadaver überzeugen. Sehr oft fand ich auch noch Thränenflüssigkeit in dem Thränensacke, wenn ich ihn so eröffnete, dass er dabei nicht comprimirt wurde. Man hat bisher bei Aufstellung physicalischer Theorien über die Fortleitung der Thränen weder das continuirliche Vorhandensein fortzuleitender Flüssigkeit durch Thatsachen nachzuweisen unternommen, noch auch die Frage, ob der Thränenschlauch Luft oder Wasser enthalte, bestimmt aufgeworfen, geschweige denn zu beantworten gesucht. Gleichsam als selbstverständlich setzen die Einen Wasser voraus (Hebertheorie), die Andern Luft (Aspirationstheorie). Schon aus den oben angeführten Dimensionen des Thränenschlauchlumens ergibt sich als höchst wahrscheinlich, dass derselbe mit Flüssigkeit gefüllt sein werde. Das im Cadaver gemessene Lumen muss wohl während des Lebens, wo die sehr blutreiche, gegen $\frac{1}{2}'''$ dicke Schleimhaut turgescirt, noch als etwas geringer angenommen werden. Durch die an der Schleimhaut haftende zähe Schleimschicht wird es noch mehr vermindert, so dass man den ganzen Canal als ein so enges Rohr zu betrachten berechtigt ist, in welchem sich die Attraction fester auf flüssige Theile geltend macht. Die Nasenmündung ist wahrscheinlich immer durch Flüssigkeit geschlossen, was jedoch nicht hindert, dass bei extrem-heftiger Exspiration (Mund und Nase verschlossen) ein oder das andere Luftbläschen durchgetrieben werden kann. Diess sind jedoch nur Ausnahmen, vielleicht nur bei etwas weiterer oder krankhaft veränderter Nasenmündung möglich. — Direct beweisend, dass im Thränensacke keine Luft sei, scheint mir ein Experiment, dessen *Hasner* im gegentheiligen Sinne erwähnt. Wenn man bei festem Verschlusse des Mundes und der Nase möglichst stark inspirirt, so sinkt die Gegend des Thränensackes nicht ein, und sie erhebt sich nicht bei eben solchem Exspiriren. Ich habe viele Ärzte zu diesem Experimente aufgefordert; wir konnten nie weder ein Sinken noch Heben wahrnehmen. Auch empfand keiner von uns in dieser

Gegend ein Gefühl von Spannung wie etwa am Trommelfelle. Man muss aber bei diesem Experimente die Augen offen halten und auf einen bestimmten Punkt richten lassen, weil sonst synergische Contractionen des M. orbicularis oder Bewegungen des Bulbus Täuschungen veranlassen können. Bei Einigen trat während forcirter Exspiration ein oder das andere Luftbläschen (nie ein Luftstrom) unter hörbarem Knistern aus dem Thränenpunkte, bei dem einen links, bei dem andern rechts, obwohl durchaus kein Unterschied zwischen beiden Augen, überhaupt keine Abnormität in der Thränenleitung wahrgenommen werden konnte.

Der M. orbicularis, der Augenlidschlag ist das Agens und der Regulator für die Fortleitung der Thränen in die Nase. Im Momente des Augenlidschlusses wird der Thränensack sammt den Thränenröhrchen etwas comprimirt durch die Anschwellung der contrahirten Muskelfasern des Orbicularis und durch die gleichzeitig erfolgende rückwarts ziehende Wirkung des *Horner*'schen Muskels. Sind die Wandungen des Thränensackes hinreichend resistent, und ist das Contentum desselben incompressibel, so muss eine entsprechende Menge davon entweichen, natürlich dorthin, wo gar kein oder ein relativ geringerer Widerstand obwaltet. Diess geschieht im normalen Zustande nach dem Thränennasengange hin, in welchem also die Flüssigkeit fortrücken, und aus welchem ein Tröpfchen in die Nase treten muss. In dem Momente, wo mit der Öffnung der Lidspalte die Compression der Thränenröhrchen und des Thränensackes nachlässt, und der Thränensack sein eigentliches Lumen wieder gewinnt, muss Flüssigkeit aus dem Thränensee nachrücken, um den leeren Raum zu füllen. Es ist einleuchtend, dass ein Zurücktreten von der Nase her nicht statt finden kann, weil sonst eine lange Flüssigkeitssäule gehoben werden, und die bereits in die Nasenhöhle gelangte Portion wieder eindringen müsste. Auf diese Weise werden die Thränenwärzchen zu Saugwärzchen. Die in der Rinne zwischen jedem Lidrande und dem Augapfel befindliche und durch Adhäsion an den festen Theilen festgehaltene Flüssigkeit kann nur durch die angegebene Assuction der Thränenröhrchen, niemals aber, wie gewöhnlich angenommen wird, durch die Bewegung der Lider als solche, durch Erfolgen des Abschlusses der Lidspalte vom äussern zum innern Winkel hin und zum Fortrücken gegen den innern Winkel gebracht, geschweige denn in die Thränenröhrchen, welche gefüllt und capillär sind, hineingepresst werden.

Dass der Thränensack im Momente des Lidschlusses comprimirt werde, folgere ich nicht bloss aus anatomischen Thatsachen als möglich und wahrscheinlich, sondern auch aus vielfältigen Beobachtungen von Thränenfisteln als wirklich. Befindet sich in einer Fistelöffnung Flüssigkeit, so sieht man sie im Momente des Lidschlusses steigen, im Momente der Lidöffnung fallen. Besonders instructiv sind Fälle, wo die Grösse der Öffnung gestattet, in die Tiefe, bis an die Öffnung der häutigen Wandung des Thränensackes

selbst zu blicken. Man übersehe dabei nicht, dass im Momente des Lidschlusses auch die Thränenröhrchen comprimirt werden müssen, demnach in diesem Momente keine Flüssigkeit vom Bindehautsacke nachrücken oder gar hineingepresst werden kann. Dass der Lidschluss vom äussern zum innern Winkel erfolge, ist eine blosse Annahme; eben so wenig lässt sich beweisen, dass die Lidspalte dabei vorn hermetisch abgeschlossen werde. Das Eintreten von Flüssigkeit in die Thränenröhrchen kann absolut erst nach vorübergegangenem Lidschlusse erfolgen, nicht während desselben.

Dass aber die Fortleitung der Thränen von der Action des M. orbicularis abhänge, zeigen Fälle von Lähmungen desselben. Bei Lähmung des Orbicularis ist Thränenträufeln eine constante Erscheinung. Sie tritt früher auf, als die Veränderung der Stellung der Augenlider und Thränenpunkte. Sie war in einigen Fällen das erste Symptom und machte mich erst aufmerksam auf die übrigen Erscheinungen, welche die unvollständige Lähmung des N. facialis beurkunden. Erst der Umstand, dass der über Thränenträufeln klagende Kranke die Lidspalte der betroffenen Seite nicht so kräftig zu schliessen vermochte, wie die andere, bestimmte mich, die Haltung der Gesichtsmuskeln genau zu controlliren. Gerade diese Fälle sind es, in welchen das Thränenträufeln nicht als Folge von Hypersecretion betrachtet werden kann, da die Lider noch an den Bulbus anschliessen; sie sind es, welche sowohl die Heber- als die Aspirationstheorie als unhaltbar erweisen. — Der Respiration kann nur insofern ein Einfluss auf diesen Vorgang zugeschrieben werden, als sie durch Verdampfung von Flüssigkeit an der Nasenmündung des Thränenschlauches auf den Stand der Flüssigkeitssäule in diesem engen Canale einzuwirken vermag. Wird an einem Capillarrohre der unterste Tropfen entfernt, sei es durch Verdünstung, sei es durch Abwischen o. dgl., so muss die ganze Flüssigkeitssäule nachrücken. Während des Schlafes scheint dieser Einfluss allein hinzureichen, das Hinabrücken der ohnehin geringeren Menge von Secret zu bewirken, wiewohl es noch nicht ausgemacht ist, ob nicht auch während des Schlafes von Zeit zu Zeit Contractionen des M. orbicularis erfolgen. Bei kleinen Kindern habe ich mich von deren zeitweiligem Eintreten überzeugt.

Gegen die von E. H. *Weber* angedeutete und von *Hasner* weiter ausgeführte Theorie der Aspiration hat *Hyrtl* mit Recht bemerkt, dass die Thränenröhrchen zu wenig steif seien, um durch Luftdruck nicht comprimirt zu werden. Nach *Hasner* sollen bei jeder Einathmung, welche mittelst der Nase zu Stande kommt, zugleich mit der Luft auch die Thränen in den luftverdünnten Raum des Schlauches eingezogen werden. „Durch Erweiterung der Lungenhöhle im Moment der Inspiration wird die Luft in dem gesammten Schlauche verdünnt, und es drängt die äussere Luft auf die Thränen im See, welche somit in den Schlauch gelangen. Sowohl durch die aus dem Thränenschlauche in die Nasenhöhle drängende Luft, als durch die eigene Schwere wird die Klappe (an der Nasenmündung) bei jeder Inspiration geöffnet." „Die Thränenableitung kann natürlich nur dann vor sich gehen, wenn der Mund geschlossen ist; jedes Öffnen des Mundes schliesst die Nasenhöhle ganz von der Respiration aus." „Das Schliessen der Lider ist zur Aufsaugung der Thränen nicht nothwendig, schon bei mässiger Verengerung der Lidspalte tauchen beide Thränenpunkte in den See, und es steht besonders der untere jederzeit zur Absorption der geringen Menge Flüssigkeit, welche sich an dem Lidrande angesammelt hat, bereit." „Im Momente der Exspiration wird die Verschliessung der am Übergange des Thränenschlauches in die Nasenhöhle befindlichen Klappe eine vollkommene Isolirung beider Cavitäten von einander zu Stande gebracht." — Gegen diese Sätze s pre-

chen mehrere Thatsachen. Wir können Stunden lang bloss durch den Mund athmen, ohne dass Thränenträufeln eintritt, während längere Unterbrechung des Augenlidschlages, absichtlich oder bei anhaltendem Betrachten eines Gegenstandes, die Augen übergehen macht. Ich kenne eine Frau, deren Nasenhöhle vollständig und luftdicht von der Rachen- und Mundhöhle abgeschlossen ist (in Folge von Narben nach syphilitischen Geschwüren), welche aber keine Spur von Thränenträufeln darbietet, obwohl kein Grund vorhanden ist, bei ihr eine Verminderung der Thränensecretion überhaupt anzunehmen. Nasenpolypen, welche den Luftstrom hermetisch abschliessen, machen kein Thränenträufeln, so lange sie nicht bis zur Compression des Thränennasenganges vorgerückt sind. — Ich habe mich bei einer Menge von Thränensackfisteln durch Einträufeln von Cochenilletinctur in den Bindehautsack überzeugt, dass diese Flüssigkeit nach einigen Augenlidschlägen in der Fistelöffnung zum Vorschein kam, obgleich die sorgfältigste Sondirung sowohl, als gehörig angestellte Injectionen (so wie auch heftige In- und Exspirationen bei Verschluss des Mundes und der Nase) völlige Undurchgängigkeit des Thränennasenganges erwiesen. Also bei sicher gestelltem Ausschlusse des Einflusses der Respiration gelangt das Contentum des Bindehautsackes dennoch nicht nur in den Thränensack, sondern auch bis vor die äussere Fistelöffnung. Hierin liegt auch zugleich — nebenbei gesagt — eine Widerlegung der *Petit*'schen, auf verschieden lange Arme gestützten Hebertheorie und gegen die Annahme, dass der Horner'sche Muskel den Thränensack während des Lidschlusses erweitere. Bei der Thränensackfistel mit hermetischem Verschlusse des Thränennasenganges sind die Verhältnisse wie im normalen Zustande, mit dem Unterschiede, dass an die Stelle des Thränennasenganges der Fistelgang getreten ist; wie früher in die Nase, kommen jetzt die Thränen auf die Wange. — Bekanntlich gibt es auch Thränensackfisteln, wo sich, bei Abwesenheit jeder Spur von Entzündung, aus einer haarfeinen Öffnung von Zeit zu Zeit ein Tröpfchen klarer und dünner Flüssigkeit entleert, welche sich als Thränenflüssigkeit erweisen lässt. An diese scheint *Hasner* nicht gedacht zu haben, als er l. c. S. 47 behauptete: „Die dauernde Thränenschlauchfistel sei niemals das Symptom einer Verwachsung oder Undurchgängigkeit des Schlauches, sondern stets nur jenes der Caries des Thränenbeins.“ Wenigstens bei den längst bekannten Haarfisteln kann man mit Bestimmtheit die Anwesenheit von Caries in Abrede stellen, obwohl auch von einer Menge anderer, lange dauernder Fisteln dasselbe behauptet werden muss.

Hyrtl's Ansicht geht dahin, dass der Horner'sche Muskel und der M. orbicularis bei jedem Augenlidschlage den Thränensack erweitern, und dadurch ein Nachrücken der Flüssigkeit bedingen, wobei noch Absperrung von der Nasenhöhle durch die Klappe am untern Ende des Nasenganges vorausgesetzt wird. Wäre diese Ansicht richtig, so müsste man bei Thränensackfisteln im Momente des Lidschlusses die Flüssigkeit in der Hautöffnung sinken sehen. Irrig ist übrigens die von *Hyrtl* aufgestellte Behauptung, dass bei Dacryocystoblennostasis in der Regel kein Thränenträufeln vorhanden sei, und dass die Thränenröhrchen nur während des Weinens beschäftigt werden. Nach dem, was *ich* beobachtet habe, kommen die Kranken mit Dacryocystoblennostasis eben nicht wegen Schmerzen oder wegen der Geschwulst, sondern lediglich oder doch vorzüglich wegen der Belästigung durch Thränenträufeln beim Arbeiten, Ausgehen u. dgl. zum Arzte. Demnach müssen die Fälle, in welchen kein Thränenträufeln stattfindet, wohl als Ausnahmen betrachtet werden, vielleicht dadurch bedingt, dass allmälig weniger Thränen ausgeschieden werden. — Mit Unrecht zeiht *Hasner* den Veteranen *A. G. Richter* eines Irrthums,

wenn dieser behauptet, dass bei Blennorrhöe des Thränensackes dieser immerfort noch durch frisch nachrückende Thränen ausgedehnt werde, „indem das Contentum des Thränenschlauches bei Dacryocystestatis nur aus dem Schleimsecret des Schlauches selbst bestehe, welches bei Verschliessung der Nasalöffnung nicht abfliessen könne." Mir scheint, dass der alte Richter viel genauer beobachtet und untersucht hat. Das Contentum blennorhöischer Thränensäcke besteht in der That aus einem Gemenge von Secret des Thränensackes und von *Thränen*. Dass trotz hermetischen Abschlusses des Thränennasenganges auch bei Blennorrhöe des Thränensackes noch Flüssigkeit aus dem Bindehautsacke aufgenommen werden könne, davon kann man sich überzeugen, wenn man in solchen Fällen Cochenilletinctur in den Bindehautsack einträufelt, diese nach einiger Zeit rein ausspült, und nun das Thränensackcontentum durch die Thränenpunkte ausdrückt. — Nach *Ross* soll der Lidschluss vom äussern zum innern Winkel erfolgen, die Flüssigkeit gegen den Thränensee und aus diesem in die Thränenröhrchen u. s. w. gepresst werden. Wir haben schon oben bemerkt, dass diess unerwiesene Annahmen sind, die sich wohl auch kaum je beweisen lassen werden. Beim gewöhnlichen Lidschlage wird übrigens die Lidspalte gar nicht völlig geschlossen; das obere Lid nähert sich dem untern, ohne es völlig zu erreichen.

Schliesslich will ich noch hervorheben, dass die Anwesenheit von etwas Luft im Thränensacke den oben dargestellten Mechanismus der Thränenfortleitung nicht unmöglich mache. Ich hatte, als ich diess niederschrieb, eben eine Patientin vor mir — und ich erinnere mich, in einigen Fällen Ähnliches beobachtet zu haben — welche nicht im mindesten von Thränenträufeln belästigt wird, und ihre Augen überhaupt jetzt für vollkommen gesund erklärt, bei welcher jedoch das Entweichen von Luft aus dem Thränensacke in die Nase deutlich fühlbar ist, wenn ich den Thränensack mit dem Finger comprimire. Diese Patientin, vor 14 Jahren von mir von einer beiderseitigen Thränensackfistel nach der gewöhnlichen Methode geheilt — (Dauer der Behandlung durch 2 Jahre, zuletzt Tragen von Bleinägeln durch beinahe $1\frac{1}{2}$ Jahre), — wandte sich jetzt nicht wegen der Augen an mich, sondern wegen Tuberculosis pulmonum. Links war ausser der Narbe keine Spur von dem frühern Leiden aufzufinden; rechts bestand an der Stelle der Fistel eine schon von weitem auffallende trichterförmige Einziehung der Cutis. Aber auch hier ist kein Thränenträufeln vorhanden und auch der Thränensack ganz gewiss nicht obliterirt. Das Eintreten von Luft in den Thränensack erfolgt beim Schneuzen, Husten u. dgl., da aller Wahrscheinlichkeit nach die Nasenöffnung des Thränenschlauches durch das längere Tragen der Stifte so erweitert worden ist, dass der Lufteintritt nicht mehr völlig abgehalten werden kann. Die zu dem oben beschriebenen Mechanismus erforderliche Flüssigkeitssäule existirt demnach, sobald Luftblasen im Thränensacke sind, noch längs der Wandungen desselben. Es besteht keine solide, sondern eine im Innern mehr weniger Luftbläschen haltende Flüssigkeitssäule, und diese Luftbläschen entweichen bei Compression der Thränensäcke unter leichtem Knistern und Gefühl von Prickeln im Finger. Ich selbst bin im Stande, beim starken Schneuzen Luft durch die Thränenröhrchen auszupressen, wenn ich an heftigem Schnupfen leide, und doch halte ich meine Thränenorgane für ganz gesund. — Ich würde diesem Gegenstande nicht so viel Raum gewidmet haben, wenn nicht die Ansichten, die man über die Function des Thränenschlauches hat, von so bedeutendem Einflusse auf die Behandlung seiner Krankheiten wären.

B. Krankheiten.

a. Der Thränendrüse und ihrer Ausführungsgänge.

1. Die *Entzündung der Thränendrüse* ist mir nicht aus eigener Beobachtung bekannt. Ausser *Joh. Ad. Schmidt* *) äussern sich alle Schriftsteller dahin, dass diese Affection eine sehr seltene sei. Die acute Form soll sich durch Trockenheit des Auges, heftigen, tiefgreifenden Schmerz, entzündliche Geschwulst des obern Lides und Verdrängung des Augapfels nach vorn, innen und unten kundgeben, und mit Eiterung und Durchbruch des obern Lides enden. Wenn diese oder ähnliche Erscheinungen auftreten, wird man jedenfalls wohl zu untersuchen haben, ob sie nicht bloss von Zellgewebs- oder aber von Beinhautentzündung und nachfolgender Caries bedingt seien, welche gerade in dieser Gegend nicht selten vorkommt. Nach *Makenzie* (l. c. S. 89) hat *Todd* auch chronische Thränendrüsenentzündung beobachtet, mit allmäliger Vergrösserung der Drüse, welche leicht für krebsige Entartung gehalten werden könne. Bei scrofulösen Individuen soll spontane, chronisch-entzündliche Vergrösserung der Thränendrüse vorkommen. In 4 von *Makenzie* ausführlich mitgetheilten Beobachtungen (von *Todd*, *O'Beirne*, *Lawrence* und *Daviel*) wurde die Diagnosis durch Exstirpation der taubenei- bis wallnussgrossen Geschwulst constatirt. In 3 Fällen davon waren heftige Schläge auf die Gegend der Thränendrüse vorausgegangen. In keinem dieser Fälle hatte weder die Entartung noch auch die Entfernung der Drüse Trockenheit des Auges zur Folge; in dem letztern soll das Auge (nach radicaler Heilung durch die Exstirpation) fähig gewesen sein, eben so viel Thränen zu vergiessen, wie das andere.

2. *Schwund der Thränendrüse* und fettige Entartung habe ich nur einmal im Cadaver gefunden, und zwar wohl als Folge von Obliteration ihrer Ausführungsgänge bei Trachoma. Siehe I. B. S. 128. Dass Trockenheit der Conjunctiva Folge von Erkrankung dieser Membran selbst, nicht aber der Thränendrüse sei, ergibt sich aus dem, was wir S. 126, B. I. über Xerophthalmus bemerkt haben. Vergl. unten *Verödung des Thränensackes.*

3. Als *Thränensackgeschwulst*, dacryops, haben *Ad. Schmidt* und *J. G. Beer* eine mit wasserklarer und salzig schmeckender Flüssigkeit gefüllte Geschwulst an der innern Fläche des obern Lides beschrieben, welche selbst die Grösse einer Wallnuss erreichen können soll, und beim

*) Über die Krankheiten des Thränenorgans. Wien 1803.

Weinen grösser wird. Diese Umstände und der Sitz in der Gegend, wo die Ausführungsgänge der Thränendrüse liegen, bestimmten zu der Annahme, dass die Geschwulst als Ausdehnung eines Ausführungsganges in Folge von Obliteration seiner Mündung, oder als Erguss von Thränenflüssigkeit in das umgebende Bindegewebe nach Zerreissung eines Ausführungsganges zu betrachten sei. „Wenn die Geschwulst von aussen künstlich geöffnet worden ist, und der Kranke weint, so fliesst eine bedeutende Menge reiner Thränenfeuchtigkeit aus der Öffnung, und erweist sich als solche durch ihren salzigen Geschmack.“ (*Beer* l. c. II. B. S. 593.) Nach *Beer* ist die Krankheit nicht leicht zu heilen, weil leicht — nach absichtlicher oder zufälliger (?) Eröffnung von aussen ein Haarfistel zurückbleibe, wenn der Sack nicht vernichtet wird. *Beer* empfiehlt die Blosslegung von der Bindehaut aus und das Durchziehen eines dicken Seidenfadens. Beer führte die Enden desselben durch die Cutis und befestigte sie auf der Stirn; es dürfte wohl auch zulässig sein, den Faden durch die Bindehaut ein- und wieder auszustechen, die Enden zum äussern Winkel herauszuleiten und daselbst zu befestigen, bis die beabsichtigte Reaction erfolgt ist.

4. Als *Hydatide der Thränendrüse* beschreiben dieselben Auctoren eine im Parenchym der Drüse sitzende Cyste, welche durch rasches Wachsthum und Druck nicht nur dem Augapfel Gefahr bringt, sondern selbst den Tod herbeiführen kann (eine Beobachtung von *Schmidt*, eine von *Beer*). Vergl. *Cysten in der Orbita* im XII. Buche.

Eie Soldat bekam nach überstandenem Typhus stumpfen, tiefsitzenden Druck im Auge. In der 3. Woche wurde der Schmerz heftig, erstreckte sich auf die Hälfte des Kopfes, das Auge wurde roth und vorgetrieben. In der 4. Woche Schlaflosigkeit wegen unerträglicher Schmerzen, Erblindung des noch stärker vorgetriebenen Auges, Vordrängung der nicht geschwollenen Lider, in der Gegend der Thränendrüse eine harte Geschwulst, die man für einen Steatom halten konnte. Nach einigen Tagen, ehe es noch zu der von *Ad. Schmidt* beschlossenen Exstirpation kam, verfiel der Patient in einen Zustand von Schlafsucht, Bewusstlosigkeit, unwillkürlicher Entleerung von Urin und Stuhl; einige Stunden später erfolgte der Tod. Bei der Section: die Venen und Sinus des Gehirnes mit Blut überfüllt; kein Erguss in den Ventrikeln. Als der Augenhöhlenfortsatz des Stirnbeins ohne Verletzung des Periosteums weggenommen wurde, drang eine schwappende Geschwulst aus dem Schläfewinkel der Augenhöhle hervor. Man fand die Muskeln, den Sehnerven und die übrigen Nerven gezerrt und verlängert, die Vena ophth. sehr ausgedehnt, die Thränendrüse kleiner als gewöhnlich, die Acini auf der Geschwulst kleiner und auseinander gedrängt, die vor der Geschwulst liegenden grösser und mehr zusammenhängend. Die Geschwulst hatte, von hinten nach vorn gemessen, 1″ Durchmesser, senkrecht und transversal etwas weniger als 1″. Sie drängte sich auf das äussere Segment des Augapfels und hatte ihn gegen die Nase hin und vorwärts

verschoben. Sie hatte eine äussere und eine innere Hülle. Die äussere bestand aus dicker Zellmembran. Zwischen ihr und der innern Hülle befand sich eine Quantität Interstitialflüssigkeit. Die innere Hülle war sehr zart, halb durchsichtig und enthielt eine klare Flüssigkeit. Die äussere Membran konnte nicht leicht von den gestreuten Acinis getrennt werden. Die innere konnte recht gut von der äussern Hülle weggenommen werden. (Entlehnt aus *Makenzie* l. c. S. 103.)

b. Der Thränenröhrchen und Thränenpunkte.

Die Zeichen von *Entzündung* kommen *an den Thränenröhrchen* sehr selten zur Beobachtung. Nur in einigen Fällen sah ich die schleimhäutige Auskleidung derselben an der Mündung geröthet, aufgelockert und geschwellt, so dass die Thränenwärzchen merklich vergrössert und die Thränenpunkte verengert erschienen. In allen diesen Fällen war zugleich Blennorrhöe des Thränensackes zugegen, und die Bindehaut bot die Erscheinungen von Trachoma oder von chronischer Blennorhöe dar; nur in einem einzigen Falle schien dieses Leiden auf die Thränenwärzchen allein beschränkt zu sein.

Vor *Wunden* sind die Thränenröhrchen vermöge ihrer Lage ziemlich geschützt. *Ad. Schmidt*, *J. N. Fischer* u. A. erzählen Fälle, wo quer verlaufende Schnittwunden wieder so verheilten, dass die Durchgängigkeit der Canälchen nicht aufgehoben wurde. Ich habe einen Fall beobachtet, wo beide Thränenröhrchen von einer Glasscherbe durchschnitten worden waren, und die Vernarbung zu Undurchgängigkeit derselben führte, welche sich noch mehrere Monate nachher durch Thränenträufeln kund gab. — Bei unvorsichtigem Sondiren dieser dünnen Schläuche soll auch *Zerreissung* derselben vorgekommen sein.

Ich habe einen jungen Mann gesehen, bei dem in Folge heftigen Schmerzens bei zugepressten Augenlidern Luft in das subcutane Bindegewebe ausgetreten war, unmittelbar nachdem er sich an einen Nagel gestossen hatte. Eine leichte, gegen 4''' lange Hautaufschärfung, schräg von unten und innen nach oben und aussen über die innere Hälfte des Ligam. palp. intern. streichend, deutete die Richtung an, in welcher der Nagel den innern Augenwinkel getroffen hatte. Es war kein Knochenbruch, auch keine Blutunterlaufung aufzufinden. Die das untere Lid bedeutend aufblähende Luft, welche sich unter einem eigenthümlich prickelnden Gefühle (für den betastenden Finger) seitwärts verdrängen liess, hatte aller Wahrscheinlichkeit nach nicht den viel resistenteren Thränensack, sondern das dünne untere Thränenröhrchen irgendwo durchrissen, als der Verletzte bei den reichlich zuströmenden Thränen heftig schneuzte. Einen ähnlichen Fall hat *A. v. Gräfe* (Archiv I. B. I. Abth. S. 288) beschrieben. — Bei einem an Trachoma conjunctivae und Blennorrhoea sacri lacrymalis leidenden alten Weibe, deren Thränenwärzchen die obgenannte Schleimhautwulstung darboten, riss, als ich laues Wasser in das untere Röhrchen einspritzte, dasselbe ein und liess das Wasser unter die Haut des Lides austreten. Sowohl die Luft in dem ersten, als das Wasser in dem zweiten Falle sind nach einigen Tagen ohne weitern Nachtheil allmälig verschwunden.

Verstopfung der Thränenröhrchen durch kalkige Concremente, deren *Travers* u. A. gedenken, ist mir bisher nicht vorgekommen. *Hasner* fand einmal im untern Thränenröhrchen eine *Cilie*, welche noch so weit herausragte, dass er sie mit einer Pincette fassen konnte. Convolute von verfilzten *Fadenpilzen* in dem zu einer Höhle erweiterten untern Thränenröhrchen, ohne anderweitige Erkrankung des Thränenschlauches fand *A. v. Gräfe* (l. c. S. 284) bei einer jungen Frau. Die erbsengrosse Geschwulst konnte für ein Gerstenkorn oder Atherom gehalten werden; die Heilung wurde durch Incision vom Bindehautsacke aus bewirkt. *Mit einer dicken, grüngelben, schmeerähnlichen Materie* ausgefüllt fand ich das untere Thränenröhrchen bei einem Manne, der seit mehr als einem Jahre an Thränenträufeln des rechten Auges litt, und fruchtlos mit verschiedenen Mitteln behandelt worden war.

Als ich nach der Ursache des von einer merklichen Injection der Bindehaut im innern Winkel begleiteten Thränenträufelns forschte, fiel mir zunächst das Weitoffenstehen des Thränenpunktes und weiter eine abnorme Dicke des Lides an der Stelle auf, wo das Thränenröhrchen senkrecht in das Lid eindringt. Indem ich nun den Zeigefinger an die äussere Fläche anlegte, und mit einem Daviel'schen Löffel an der innern Seite gegen den Thränenpunkt streifend drückte, entleerte sich ein dünner Cylinder der genannten Materie. Dieses Manöver wurde immer nach einigen Tagen wiederholt und darauf jedesmal eine Injection lauen Wassers gemacht, in der Zwischenzeit aber eine Salbe von rothem Präcipitat, nach einigen Wochen von Deuterojodur. hydrarg. an die äussere Lidfläche dieser Gegend eingerieben. Nach und nach nahm die Menge dieser Masse ab, und nach 10 Wochen war der Mann vollständig geheilt. Diese Masse war wohl kein Product des Thränenröhrchens selbst; mir ist es am wahrscheinlichsten, dass sie von einem Follikel einer Meibom'schen Drüse ausging, welcher, durch Ansammlung seines Secretes ausgedehnt und verdünnt, endlich eine Öffnung in das Thränenröhrchen erhalten hatte.

Verwachsung der Mündung findet man nicht selten nach chemischen Verletzungen, nach Blattern, besonders aber bei Individuen, welche lange an jener Form von Blepharadenitis gelitten haben, die sich durch Bildung kleiner Abscesse an der Basis der Cilien, bleibenden Verlust derselben, lineare Einschrumpfung der Cutis, Obliteration der Mündungen der Meibom'schen Drüsen und Ectropium conjunctivae charakterisirt. Am untern Lide ist dieser Zustand häufiger, als am obern. Die Function des obern Thränenröhrchens reicht dann bisweilen hin, das Thränenträufeln zu vermindern oder zu verhüten. Bei Xerophthalmus in Folge von Trachoma habe ich auch die *Thränenröhrchen in ihrer ganzen Ausdehnung obliterirt* gefunden. Nach *Bowman* lässt sich die Fortleitung der Thränen bei Verschluss der Thränenpunkte wieder herstellen, wenn man das Thränen-

röhrchen vom Bindehautsacke aus aufschlitzt; die Spalte schliesst sich auch ohne Einlegung des von *Jüngken* hiezu vorgeschlagenen Bleidrahtes nicht.

Veränderte Stellung der Thränenpunkte (relativ zum Bulbus) kann bei verschiedenen Abnormitäten der angrenzenden und benachbarten Gebilde vorkommen, bei En- und Ectropium der Lider, bei stärkerer Infiltration der Bindehaut, bei Volumenzu- oder Abnahme der Karunkel, der halbmondförmigen Falte, oder des Bulbus, bei Pterygium und Symblepharon, nach ausgedehnter Verschwärung der Cutis über dem Thränensacke u. s. w. — Geschwülste, welche die Stellung der Thränenpunkte verändern, können eines oder das andere zugleich *comprimiren*.

c. Des Thränensackes und Thränennasenganges.

Ein entzündlicher Zustand der Schleimhaut des Thränenschlauches kommt wahrscheinlich sehr oft vor, ohne dass wir ihn erkennen. Es liegt sehr nahe, anzunehmen, dass bei jedem heftigen Nasenkatarrh auch die Schleimhaut des Thränenschlauches mitleidet, sobald Thränenträufeln, stärkere Injection der Bindehaut im innern Augenwinkel und ein Gefühl von Drücken und Spannen in der Gegend des Thränensackes hinzutreten. Doch können alle diese Erscheinungen sowohl einzeln als zusammen auch anders gedeutet, mithin nicht als beweisend für Katarrh des Thränenschlauches aufgestellt werden. Sicher lässt sich die katarrhalische Affection des Thränenschlauches wohl erst dann erkennen, wenn sie chronisch geworden ist, als sogenannte

I. Blennorrhöe des Thränensackes.

Symptome. In der Regel ist es das *Thränenträufeln*, welches den Kranken bestimmt, einen Arzt zu consultiren; sehr oft auch sind die Beschwerden vorhanden, welche *chronischer Bindehautkatarrh* dem Kranken zu verursachen pflegt. (Vergl I. B. S. 11.) Die objectiven Merkmale dieses letzteren fehlen fast niemals; die Bindehaut bietet durchaus oder bloss im innern Winkel abnorme Injection, meistens auch Lockerung, Schwellung und abnorme Secretion dar. Untersucht man genauer, so findet man schon nach kurzem Bestande dieser Affection den *Thränensack erweitert*, daher die *Cutis über ihm mehr weniger deutlich emporgehoben*, was sich bei unilateraler Affection leicht durch Vergleich mit der andern Seite erkennen lässt. Bald früher, bald später steigt die Geschwulst so hoch, dass sie dem Kranken selbst auffällt; sie bildet dann eine erbsen-, bohnen- bis haselnussgrosse Geschwulst, welche entweder bloss unterhalb des Augenlidbandes oder auch oberhalb desselben hervortritt, und nach Massgabe

ihrer Grösse und Dauer endlich wohl auch eine bläulich-rothe Farbe annimmt. Die Geschwulst entspricht nach Lage und Form im Allgemeinen dem Thränensacke, lässt sich weder verschieben noch umgreifen, und sitzt mit breiter Basis auf. Drückt man auf dieselbe, ohne die Thränenröhrchen zu verschliessen, so kann man *eine trübe*, *schleimig-eiterige*, *mitunter auch theilweise klare und eiweissähnliche Flüssigkeit gegen die Bindehaut hin entleeren.* Seltener ist es möglich, das Contentum in die Nase zu drängen. Nach längerem Bestande und bei grösserer Ausdehnung des Thränensackes gelingt jedoch bisweilen die Entleerung weder nach der einen noch nach der andern Richtung. Um die Entleerung durch das obere oder durch das untere Thränenröhrchen zu bewirken, muss man die anatomischen Verhältnisse genau berücksichtigen.

Verlauf und Ausgänge. Die Schleimhaut des Thränenschlauches wird bei diesem Zustande dunkelroth, dicker, wulstiger, dabei anfangs lockerer und mürber, später aber rostbraun oder schiefergrau, derb, dichter, bisweilen warzig oder drusig. Ihre *Schwellung oder Hypertrophirung* kann im Thränennasengange schon an und für sich zur unmittelbaren Berührung ihrer Wandungen, somit zur Impermeabilität für Flüssigkeiten führen, welche nicht mit ungewöhnlicher Kraft hindurch getrieben werden. Eigentliche Stricturen und Verwachsungen kommen erst in Folge von Geschwürsbildung zu Stande, wovon wir weiter unten sprechen werden. Diese Schwellung und Hypertrophirung kann einfach zurückgehen, aber auch, namentlich im Thränensacke, wenn dieser stark ausgedehnt wurde, einer Art von *Atrophie* weichen; die Mucosa wird alsdann dünn, glatt und blass, serösen Häuten ähnlich.

Mit der Schleimhaut wird *allmälig auch die eigenthümliche Haut des Thränenschlauches und die damit innig zusammenhängende Beinhaut* anfangs lockerer und weicher, so dass beide an Resistenz verlieren. In manchen Fällen participiren diese auch an der entzündlichen Infiltration, und tragen wesentlich zur Erzeugung der Geschwulst in der Gegend des Thränensackes bei. Diese pflegt dann minder scharf abgegrenzt zu sein, als wenn sie bloss durch Ausdehnung des Thränensackes bewirkt wird, und verschwindet nur zum Theil, wenn man auch alles Contentum aus dem Thränensacke entleert. (Vergl. Polypenbildung weiter unten.)

Aus der entzündlichen Erweichung der die Schleimhaut umschliessenden Weichgebilde erklärt sich die *allmälige Erweiterung des Thränensackes* selbst bei noch nicht völlig aufgehobener Durchgängigkeit des Thränennasenganges. Wenn nämlich im Momente des Augenlidschlusses der Musc. orbicularis die Thränenröhrchen und den Thränensack compri-

mirt, und das Contentum wegen verminderter oder aufgehobener Durchgängigkeit des Thränennasenganges schwer oder gar nicht entweichen kann, so gibt zunächst die bloss von Weichtheilen gebildete (erweichte) Wand des Thränensackes nach, und wird, da sie sich (wegen Mangel an Elasticität) nicht auf ihr früheres Lumen zusammenzieht, allmälig ausgedehnt. So entsteht nach jedem Augenlidschage etwas Raum in dem momentan erschlafften Thränensacke, in welchen ein entsprechendes Quantum von Flüssigkeit nachrücken kann, und so sammeln sich Schleimhautsecret und Thränenflüssigkeit im Thränensacke an, und füllen denselben wieder völlig aus. — Diese Ausdehnung erfolgt vorzugsweise nach vorn (unten und aussen). Die anatomischen Verhältnisse gestatten zunächst eine Erweiterung des Sinus oder Recessus, welcher sich nach vorn, unten und aussen von der Einmündung in den Thränennasengang befindet. Ist diese Erweiterung erfolgt, dann ist auch die Lage dieser Mündung relativ zum Hohlraume des Thränensackes eine andere, eine mehr schräge geworden, und die Entleerung vielleicht schon hiedurch erschwert. — Der Druck, den diese Erweiterung nach vorn, unten und aussen ausübt, ist in manchen Fällen so gross, dass die Knochenleiste des Nasenfortsatzes vom Oberkiefer, welche die Thränensackgrube bilden hilft, verdrängt und theilweise resorbirt wird; sie steht dann deutllich weiter vor und fühlt sich scharfkantig und zackig an. — In andern, selteneren Fällen vergrössert sich der Thränensack vorzüglich nach hinten und aussen, so dass die Fossa sacci lacrym. allmälig verstreicht, und man nach Aufschlitzung der vordern Wandung in eine zwischen dem Bulbus und der innern Orbitalwand rückwärts reichende, in dieser Richtung bis 9''' tiefe Höhle gelangt, welche überdiess wohl auch noch ein oder das andere Divertikel zeigt. — Nach der Kuppel hin erweitert sich der Thränensack immer relativ am wenigsten. Auch auf Kosten der Thränenröhrchen wird man kaum jemals eine erhebliche Erweiterung wahrnehmen können.

Wir müssen, da die gegentheilige Behauptung aufgestellt worden ist, ausdrücklich wiederholen, dass zur Entwicklung dieser oft enormen Ausdehnung des Thränensackes keineswegs eine völlige Undurchgängigkeit des Thränennasenganges, wenigstens keine bleibende erforderlich sei. Es kommen, wenn auch seltener, dennoch ganz bestimmt Fälle vor, wo sich die Kranken von den Beschwerden, welche die Geschwulst erregt, und wozu selbst mechanische Behinderung des Sehens naher Objecte kommen kann, von Zeit zu Zeit dadurch befreien, dass sie — ohne ärztliche Anleitung oder anatomische Kenntnisse — die Geschwulst mit dem Finger zusammendrücken, und den Kopf vorwärts neigend einen Strom zäher,

eiweiss- oder gallertähnlicher und eitrig untermischter Flüssigkeit durch die Nase entleeren. Hierzu ist nicht sowohl Gewalt, als nielmehr Einhaltung einer gewissen Richtung erforderlich. Wahrscheinlich ist in solchen Fällen nur in früherer Zeit eine so starke entzündliche Schwellung der Schleimhaut im Thränennasengange vorhanden, dass derselbe schwer oder gar nicht durchgängig ist, und tritt allmälig mit Atrophirung der Schleimhaut im Thränensacke auch Anschwellung im Thränennasengange ein. Ist dann der Thränensack einmal auf das Drei- und Mehrfache seines Lumens ausgedehnt, so reicht die nun relativ viel zu geringe Compression, welche der Musc. orbic. allenfalls noch auszuüben vermag, durchaus nicht hin, den Thränensack so weit als nothwendig zu entleeren, wenn gleich der Ausweg jetzt nicht mehr versperrt ist. Für solche Fälle wählte man in früherer Zeit den Namen *Atonia* oder *Hernia sacci lacrymalis* (*Heister* 1716), einen Ausdruck, der heutzutage wohl nur in so fern beihehalten werden könnte, als man dabei den Verlust der Contractilität und Resistenz der submucösen Fasern des Thränensackes vor Augen hat, falls nicht etwa auch wirkliche Muskelatrophie (durch Druck) nachgewiesen werden sollte.

Ist aber das Schleimhautgewebe allmälig durch Atrophirung ganz verändert, blass, glatt und derb geworden, dann sondert es nicht mehr eine schleimig-eitrige, sondern eine vorwaltend oder ausschliesslich synovia- oder gallertähnliche Flüssigkeit ab. Diese Umwandlung des Thränensackes in eine Art seröse Membran und diese Veränderung der Secretion ist es, welche dem von *Anel* (1712) eingeführten Namen *Hydrops sacci lacrymalis* dieselbe Berechtigung gibt, mit welcher man auch bei der Gallenblase, den Muttertrompeten etc. unter gleichen Verhältnissen von Hydrops spricht. *Beer* reservirte diesen Terminus bloss für jenen Zustand, wo der stark ausgedehnte Thränensack weder nach dem Auge noch nach der Nase hin entleert werden kann.

Zu dem Processe der Hypertrophirung der Schleimhaut gesellt sich in seltenen Fällen die Bildung von *kleinen Wärzchen und Polypen*, welche in den Thränensack hineinwuchern, und denselben sogar beträchtlich ausdehnen können. In einem von *Walther* beobachteten Falle hatte ein solcher Polyp die Grösse einer Haselnuss, und *Blasius* exstirpirte einen wallnussgrossen, welcher nächst dem Eingange in den Thränennasengang mit einer dünnen Wurzel aufsass, und die häutige Wandung sammt der Cutis bis gegen das Wangenbein hin ausgedehnt hatte. In neuester Zeit hat *A. von Gräfe* (Archiv) 2 Fälle von Thränensackpolypen beobachtet.

Weit häufiger als die eben genannten consecutiven Zustände der

Thränenschlauchblennorrhöe ist die ***katarrhalische Vereiterung oder Phthise der Schleimhaut.*** *) Die chronische katarrhalische Entzündung geht hier wie in andern Schleimhäuten bisweilen an und für sich und ohne weitere Veranlassung allmälig, öfters aber nach Einwirkung äusserer Schädlichkeiten unter den Erscheinungen einer acuten Entzündung in Vereiterung und Verschwärung über. Das erkrankte Gewebe wird an einer oder der andern Stelle eitrig infiltrirt und schmilzt. Dieser Schmelzungsprocess begrenzt sich entweder in dem submucösen Gewebe, und führt dann zur narbigen Einziehung und Verengerung (***Stricturen***), oder bei grösserer Ausdehnung zur Verwachsung des Canales (***Obliteration, Verödung***), oder der Process greift bis auf die Beinhaut, die Muskelschicht und die Cutis über, und veranlasst ***Blosslegung des Knochens*** oder Durchbruch der häutigen Wandung des Thränensackes unter den Erscheinungen der sogenannten ***Dacryocystitis***, deren Folge dann gewöhnlich durch mehr weniger lange Zeit eine ***Thränensackfistel*** ist. Da von diesen beiden letzteren Zuständen weiter unten ausführlicher gesprochen werden muss, so genüge es indessen, ihren Zusammenhang mit der Blennorrhöe vorläufig angedeutet zu haben. — Die ***Stricturen des Thränennasenganges*** kommen an verschiedenen Stellen vor, am häufigsten an der Einmündung in den Thränensack oder in den untern Nasengang. Auf die totale Verwachsung des Thränennasenganges und auf die spontane Verödung des Thränensackes kommen wir gleichfalls später zurück.

Es gibt Individuen, bei denen die Blennorrhöe des Thränenschlauches mit bald geringerer bald stärkerer Erweiterung Jahre lang fortbesteht, ohne andere Beschwerden mit sich zu führen, als die der Blennorrhöe an und für sich zukommenden, i. e. ohne zeitweilig auftretende Thränensackentzündung. Viele derselben fühlen sich bei trockenem heiterem Wetter minder oder gar nicht belästigt, halten sich wohl auch eine Zeit lang für geheilt, oder sie helfen sich, so gut es eben geht, durch Entleerung nach oben oder unten. Bei manchen vermindert sich selbst das Thränenträufeln bis zu einem wenig und selten incommodirenden Grade, und die Blennorrhöe mit oder ohne sichtbare Geschwulst bleibt bei wechselnder Besserung und Verschlimmerung Jahre lang auf einer gewissen Stufe stehen. — Fälle, wo die Ausdehnung noch nicht so weit gediehen ist, dass sich die Einschnürung durch das Augenlidband bemerklich macht, wo die Blennorrhöe nicht aus unbeseitigbaren Hindernissen der Thränenableitung (z. B. Verwachsung der Nasenmündung in Folge von Lues) hervorgegangen ist, oder bereits selbst zu solchen geführt hat (durch katarrhalische Verschwä-

*) Vergl. ***Rokitansky*** Handbuch der patholog. Anatomie. Wien, 1844, B. I. S. 52—55.

rung), und wo die (später zu erörternden) entfernteren ätiologischen Momente keine unüberwindlichen Hemmnisse entgegensetzen, lassen unter entsprechender Behandlung und bei zweckmässigem Verhalten des Kranken völlige oder doch temporäre Heilung zu. Ich habe einige Fälle beobachtet, wo die Individuen nach dem Auftreten einer verschärften Entzündung unter den Erscheinungen der Dacryocystitis mit oder ohne Durchbruch der vordern Wandung des Thränensackes wenigstens für lange Zeit (ob bleibend, weiss ich nicht) von den seit Monaten — Jahren bestehenden Zufällen einfacher Thränenschlauchblennorhöe befreit wurden. Es scheint hier dasselbe vorzugehen, wie beim Pannus nach Einimpfung blennorrhoischen Secretes. Die acute Entzündung bewirkt Verflüssigung und Resorption des erstarrten Exsudates.

Vorkommen und Ursachen. Vor dem 7. Lebensjahre scheint die Blennorrhöe des Thränenschlauches sehr selten zu sein, ausser bei hereditärer Syphilis; später entsteht sie bei beiden Geschlechtern in verschiedenen Perioden, beim weiblichen etwas häufiger. Ich habe die schon von *Platner* gemachte Bemerkung bestätigt gefunden, dass die Mehrzahl der von Krankheiten des Thränenschlauches Befallenen eine flache Nasenwurzel darbieten; doch habe ich auch bei normaler und gerade entgegengesetzter Nasenbildung oft genug solche Leiden beobachtet. Die Zahl der linkerseits Erkrankten überwiegt die der andern nicht beträchtlich. Beiderseitiges Leiden kommt relativ selten vor.

In seltenen Fällen ist die Blennorhöe des Thränenschlauches nachweisbar Folge blennorrhoischer, durch Infection erzeugter Erkrankung der Bindehaut; das oben geschilderte Bindehautleiden ist meistens als consecutiv, mitunter auch als coëxistirend zu betrachten. Ziemlich oft kommt Thränenschlauchblennorrhöe bei Individuen vor, welche an Trachoma conjunctivae leiden. Eine auffallend häufige gleichzeitige Affection ist Blepharadenitis, mit Bildung kleiner Abscesschen oder blosser Knötchen am Lidrande, und zwar meistens unilateral, wenn das Thränenschlauchleideu unilateral ist.

Am häufigsten findet man die Thränenschlauchblennorhöe (und ihre Folgezustände) bei Individuen, bei denen die Schleimhaut der Nasen- und Rachenhöhle in ähnlicher Weise leidet, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man bei jedem Thränensackkranken diese Höhlen genau untersucht. Es ist eine durchaus irrige Auffassung des Verhältnisses beider Affectionen zu einander, wenn man behauptet, die Affection des Thränenschlauches sei durch das Leiden der Nasenhöhle bedingt; „diess mag wohl in einzelnen Fällen stattfinden, im Allgemeinen aber müssen beide Affectionen

als neben einander bestehend und durch eine gemeinschaftliche Ursache bedingt und unterhalten betrachtet werden. Gleichwie die meisten und hartnäckigsten Fälle von Schwerhörigkeit in Folge von chronischem Katarrh des Mittelohres entstehen, welcher nur als Theilerscheinung gleicher Affection der Schleimhaut des Rachens, der Nasen-, Keilbeins- und Highmorshöhle zu betrachten ist, wird man auch die Blennorrhöe des Thränenschlauches und ihre Folgen selten für sich isolirt antreffen. Bei Gehörleiden ist man geneigt, die Ursache ihrer Hartnäckigkeit in der wenig zugänglichen Lage der Organe zu suchen; der Thränenschlauch steht örtlichen Mitteln hinreichend offen, und dennoch hat man sich hier nicht weniger über die Unzulänglichkeit der örtlichen Behandlung zu beklagen. Der gemeinschaftliche Grund unserer Ohnmacht gegenüber diesen Schleimhautleiden der Nasen- und ihrer Nebenhöhlen liegt darin, dass dieselben fast ohne Ausnahme mit allgemeinen Gesundheitsstörungen und mit unzweckmässigen Lebensverhältnissen zusammenhängen, somit vorzugsweise eine allgemeine pharmaceutische und diätetische (leider oft nicht mögliche) Behandlung erfordern. — Man findet solche Schleimhautleiden dieser Regionen bekanntlich am häufigsten bei Scrofulosis; sie bleiben auch bei früher Gesunden oft nach acuten Exanthemen (Blattern, Masern, Scharlach) zurück; sie entwickeln sich, wenn sonst gesunde Individuen zur Zeit, wo sie von einfachem Nasenkatarrh befallen sind, den regelmässigen Verlauf und Ausgang in Genesung durch unzweckmässiges Verhalten, namentlich durch wiederholte Verkältung dieses Leiden in einen chronischen Zustand überführen; sie stellen sich allmälig ein beim Bewohnen feuchter, besonders neugebauter oder frisch ausgeweisster Stuben. Daher dürfte auch das ganz entschieden häufigere Vorkommen von Thränensackfisteln bei der ärmeren Volksclasse zu erklären sein.

Blennorrhöe des Thränenschlauches und ihre Folgezustände können endlich bedingt sein durch *mechanische Verstopfung der Nasenmündung* desselben, durch Polypen, durch Narben- und Geschwürsbildung, namentlich in Folge von Syphilis und von Blatterneruption, durch fremde Körper (z. B. eine Erbse) im untern Nasengange u. dgl. Dasselbe kann geschehen, wenn der in dünnen Knochen eingeschlossene Thränennasengang durch Pseudoplasmen im mittlern Nasengange oder in der Highmorshöhle durch Schleimanhäufung in dieser, durch Knochenauftreibung u. dgl. comprimirt wird. (Ich habe in mehreren Cadavern mit Verlust der Nasenknorpel und Blennorhöe des Thränenschlauches den untern Theil desselben in einen fibroiden Strang verwandelt gefunden.)

II. Entzündung des Thränensackes, Dacryocystitis.

Symptome. Dieser Ausdruck wurde für jenen Zustand eingeführt, wo nebst der Schleimhaut und der Tunica propria des Thränensackes auch die über demselben gelegene Cutis entzündet ist. Sie charakterisirt sich jederzeit durch *eine der Lage und der Form des Thränensackes entsprechende, mehr weniger deutlich umschriebene, und mehr weniger emporragende rothe, wärmere, gegen Druck empfindliche und anfangs pralle Geschwulst.* Niemals lässt sich, sobald die entzündlichen Zufälle einigermassen heftig sind, der Thränensack gegen die Nase, meistens auch nicht gegen das Auge hin entleeren.

Bei acutem Verlaufe wird sie durch *starke ödematöse* (daher weiche und unschmerzhafte, weder von merklicher Temperaturerhöhung noch von erheblicher Röthe begleitete) *Anschwellung der nächsten Umgebung, namentlich der Augenlider* begleitet. Sehr oft ist auch die Conjunctiva bulbi besonders in der innern Hälfte geröthet und stark serös infiltrirt Da ein solches Ödem auch bei acuten Bindehautentzündungen, bei Periostitis, bei Hordeolum und bei subcutaner oder in der Orbita sitzender, eitrig schmelzender Bindegewebsinfiltration vorkommt, und da auch das Erysipel dieser Gegend ähnliche Erscheinungen erregt, so kann eben nur eine genaue Untersuchung des Thränensackes vor Verwechslung schützen. Denn die übrigen Zufälle, als: *Thränenträufeln, Schmerz in der betreffenden Gegend* (gewöhnlich als tiefsitzend, bohrend und äusserst heftig bezeichnet), *Gefühl von Trockenheit* der entsprechenden Nasenhälfte und *Fiebererscheinungen* sind nicht constant und auch nicht ausschliesslich dieser Affection zukommend.

Verlauf und Ausgänge. Je rascher und heftiger sich diese Zufälle entwickeln, desto sicherer und früher kommt es zum Durchbruche. *Die Geschwulst* wird an einer unterhalb des Augenlidbandes gelegenen Stelle erhabener, dann weich und schwappend und *lässt allmälig den in der Tiefe gebildeten Eiter durchscheinen,* der sich endlich entleert. — Bei minder stürmischem Auftreten geschieht es bisweilen, dass die Erscheinungen allmälig zurückgehen und entweder völlige Genesung eintritt oder über kurz oder lang die Zeichen einfacher Blennorhöe (wieder) auftauchen. Auch nach erfolgtem *Durchbruche* kann, selbst wenn vor der Dacryocystitis Blennorrhöe bestanden hatte, permanente oder doch temporäre *Heilung* eintreten, obwohl die Hinterlassung einer *Thränensackfistel* der häufigere Ausgang ist.

In andern Fällen entwickelt sich die obgenannte Thränensackentzündung langsam und ohne heftige Zufälle, namentlich ohne beträchtliches Ödem der Umgebung. Diess geschieht nur dann, wenn schon längere Zeit Thränenschlauchblennorrhöe bestanden hat und die katarrhalische Verschwärung an der vordern Wandung spontan auftritt. Die Haut über dem Thränensacke wird, gleichviel ob dieser schon beträchtlich ausgedehnt war oder nicht, unterhalb des Augenlidbandes dunkelroth, livid, wärmer und schmerzhaft; dabei erhebt sich die Geschwulst mehr und wird bald weich, teigig anzufühlen; sofort zeigen sich ein oder mehrere Eiterherde unter der unterminirten Cutis, durchbrechen jedoch diese gar nicht, oder esst spät und nicht immer an diesen Stellen, die dann einsinken, sondern bisweilen weit davon entfernt im Bereiche des untern Lides oder selbst erst vor dem Oberkiefer- oder Wangenbeine, einen oder mehrere fistulöse Gänge bildend, welche unter dem Musc. orbicularis verlaufen.

Solche Fälle sind — meines Erachtens — seit *Richter* und *Beer* als *Anchylops* (rosenartige Nasenwinkelgeschwulst, Zellgewebsentzündung über dem Thränensacke) aufgefasst und beschrieben worden. Es genügt, die betreffenden Beschreibungen z. B. von *Beer* *) genau durchzugehen, um diese Behauptung so zu sagen zwischen den Zeilen selbst herauszulesen. Ich habe noch nie einen Fall von sogenanntem Ankylops ohne Erkrankung des Thränenschlauches zu sehen bekommen. *Andreae* **) und andern scheint es ebenso gegangen zu sein.

Der Durchbruch des Thränensackes erfolgt in der Regel nach vorn unterhalb des Augenlidbandes; doch sind auch Fälle bekannt, wo die Entleerung durch das Thränenbein geschah, und *Beer* ***) citirt einen Fall von *Vogel*, wo sich das Contentum des Thränensackes durch die äussere Wandung unter der Cutis und dem Schliessmuskel entleerte und bis unter den äussern Augenwinkel hin vordrang.

In Folge dieses Vorganges bleiben gern schwer oder gar nicht heilbare *Thränensackfisteln* zurück. Da derselbe ohne Zweifel oft das Resultat spontaner katarrhalischer Verschwärung der Schleimhaut ist, und diese nicht selten an mehreren isolirten Herden nach einander oder zugleich auftritt, so darf es uns nicht wundern, dass wir bei den betreffenden Individuen nach diesem Vorgange theils Stricturirung oder wirkliche Verwachsung im Thränennasengange, theils auch Blosslegung des Knochens (Thränenbeins oder Oberkiefers) finden. Die letztere Complication hat man insgemein als *cariöse Thränensackfistel* (mit Caries complicirte) bezeichnet, obgleich Blosslegung des Knochens noch nicht Caries ist. Die Blosslegung des Knochens ist demnach in der Regel der consecutive, durch die katarrhalische Phthisis und durch die corrodirende Jauche be-

*) l. c. B. I. S. 331—339.

**) Grundriss der Augenheilkunde, Leipzig, 1846, II. Th. S. 99.

***) Lehre von den Augenkrankheiten, Wien, 1792, I. Th. S. 131.

dingte Zustand. Nur bei Syphilis und bei Tuberculosis ist bisweilen wahre und vom Knochen selbst, nicht vom Thränensack aus entstehende Caries vorhanden, der Thränensack möglicherweise consecutiv ergriffen.

Ein viel seltenerer Ausgang der Thränensackentzündung ist der in gegenseitige Verwachsung seiner Wandungen und *theilweise oder gänzliche Verödung des Thränensackes.* Sie erfolgt auf dieselbe Weise, wie die Stricturirung und Verwachsung des Thränennasenganges, in Folge oft wiederkehrender und ausgebreiteter Geschwürsbildung; daher geht ihr gewöhnlich der Bestand einer Thränensackfistel oder öfter wiederkehrende Thränensackentzündung voraus. Bei der totalen findet man den Sack einige Zeit von einer harten oder doch prallen Masse ausgefüllt, allmälig eingezogen, bisweilen trichterförmig (an der frühern Fistelmündung). Einspritzungen in die Thränenröhrchen gehen weder in die Nase, noch bewirken sie Aufblähung des Thränensackes; ist die oberste Partie noch frei, so können sie durch das andere Thränenröhrchen regurgitiren. Das anfangs starke Thränenträufeln vermindert sich mit der Abnahme der entzündlichen Erscheinungen und Consolidirung des Narbengewebes, tritt jedoch bei gesteigerter Thränenabsonderung immer mehr weniger belästigend wieder auf. Ob diese Erscheinung von verminderter Absonderung der Thränen oder aber von vermehrter, gleichsam vicarirender Aufsaugung durch die Bindehaut herrühre, wissen wir nicht.

Die *Ätiologie* der Thränensackentzündung ist im Allgemeinen die der Thränenschlauchblennorrhöe. Sie entsteht wahrscheinlich niemals, ohne dass Katarrh oder Blennorrhöe durch einige Zeit vorausgegangen ist und ist dann nur als Steigerung dieser erstern, als Übergreifen der Entzündung auf die Cutis zu betrachten; sie entwickelt sich, wie gesagt, entweder spontan durch Entstehung kleiner Eiterherde in der blennorrhoisch-afficirten Schleimhaut, oder als Steigerung durch das Hinzutreten äusserer Schädlichkeiten, vielleicht auch in Folge übermässiger Ausdehnung, wenn diese rascher erfolgt. Auch in Folge von Entzündung der Schleim- und Beinhaut der Highmorshöhle, bedingt durch Zahncaries, sah ich Entzündung des Thränensackes entstehen.

III. Thränensackfistel, Fistula sacci lacrymalis.

minder richtig *Thränenfistel* nennen wir jede Öffnung, welche vom Thränensacke nach aussen durch die Cutis führt, und entweder ein erst vor Kurzem nach Dacryocystitis entstandenes Geschwür darstellt, oder an der Cutis bereits mehr weniger callöse Ränder oder Wucherungen zeigt.

Symptome. Die Thränensacköffnung befindet sich jederzeit unterhalb des Augenlidbandes, bald gerade nach vorn, bald mehr zur Seite nach Aussen; die Hautöffnung liegt der Thränensacköffnung gegenüber oder tiefer unten, bisweilen auch weit nach aussen, gegen das Wangenbein hin. Es können übrigens auch mehrere Hautöffnungen und Hohlgänge zur Thränensacköffnung führen. Die Hautöffnung bildet ein verschieden grosses offenes oder durch Borken verdecktes Geschwür, mit frisch-infiltrirten oder bereits callösen Rändern umgeben; die sogenannten Haarfisteln zeigen bloss eine haarfeine, nur durch das Aussickern einer wasserklaren Flüssigkeit erkennbare Mündung.

Wenn die Hautöffnung nicht zu weit vom Thränensacke entfernt liegt, und die Infiltration der Umgebung nicht mehr beträchtlich ist, wird man immer finden, dass die in derselben stehende Flüssigkeit mit dem Augenlidschlage steigt und fällt. Wird der Thränensack von oben her mit dem Finger comprimirt, so entleert sich sein Contentum durch die Hautöffnung. Träufelt man nach solcher Entleerung in den Bindehautsack eine gefärbte Flüssigkeit (Cochenilletinctur, Safranwasser u. dgl.), so tritt diese nach mehrmals erfolgtem Augenlidschlage zur Hautöffnung heraus; dasselbe geschieht mit Injectionen durch die Thränenröhrchen. Diese Zeichen setzen die Durchgängigkeit der Thränenröhrchen voraus. Ist die Hautöffnung nicht zu weit unten oder seitlich, so kann man mit einer Sonde nicht nur in den Thränensack eindringen, sondern auch seine Dimensionen, namentlich über das Augenlidband hinauf ermitteln, und befindet sich die Hautöffnung nicht zu tief unten, so gelingt auch die Einführung der Sonde in den Thränennasengang, falls dieser nicht verwachsen ist. Mit Hilfe eines und des andern dieser Kennzeichen wird man jederzeit im Stande sein, zu bestimmen, ob eine in dieser Gegend befindliche Hautöffnung in den Thränensack führe oder nicht. Die Angaben des Kranken über das Vorausgegangene können wohl in der Regel nützliche Fingerzeige geben, aber auch leicht irre leiten.

Ätiologie. Eine Thränensackfistel entsteht immer nur in Folge von Thränensackentzündung. Es ist weder wahrscheinlich, noch durch sichere Beobachtungen constatirt, dass einfache Verwundungen der vordern Wand des Thränensackes ein solches Leiden bedingen können. Auch die Entstehung aus Entzündung des benachbarten Bindegewebes (Anchylops), ja selbst die aus Caries am Thränenbeine ist problematisch, mindestens viel seltener, als Einige angenommen haben. Wenn bei Syphilitischen oder Scrofulösen neben Caries am Thränen- oder Oberkieferbeine eine Thränensackfistel vorkommt, so ist noch nicht erwiesen, dass diese die Folge von

jener sei; die Caries hindert nicht, dass eine Thränensackaffection auch aus einer andern Ursache, z. B. allgemeiner Schleimhauterkrankung der Nasen- und ihrer Nebenhöhlen entstehe. Die Caries kann auch secundär, Folge länger dauernder Knochenentblössung durch das Schleimhautgeschwür sein.

Nicht jede Thränensackentzündung hinterlässt, auch wenn es zum Aufbruche des Thränensackes gekommen ist, desshalb schon eine Fistel. Diess geschieht nur dann, wenn die Durchgängigkeit des Thränennasencanales nicht bald wieder hergestellt wird. In manchen Fällen von Dacryocystitis schliesst sich die Öffnung wohl auch bei verminderter Wegsamkeit des Thränennasenganges, aber es kommt nach kürzern oder längern Pausen immer wieder zum Aufbruche, bis endlich die Öffnung bleibend wird, oder der Thränensack verödet. Der eigentliche Grund des Fortbestandes der Thränensacköffnung ist demnach, falls nicht etwa überdiess Caries vorhanden ist, in der verminderten oder aufgehobenen Durchgängigkeit des Thränennasenganges zu suchen. Auf welche Weise diese herbeigeführt und unterhalten werden könne, ergibt sich aus dem, was wir über die Ätiologie und den Verlauf der Thränenschlauchblennorrhöe gesagt haben. Zur Eruirung des Zustandes des Thränennasencanales ist die Untersuchung desselben mit einer Sonde nothwendig, wovon wir weiter unten sprechen werden.

Behandlung. Bei einer grossen Zahl von Thränenschlauchleiden lässt sich auf Wiederherstellung des normalen Zustandes gar nicht rechnen; man muss sich begnügen, schlimmeren Zufällen vorzubeugen, oder an die Stelle des grösseren Übels ein kleineres zu setzen. So z. B. können wir viele Fälle von Blennorrhöe nicht heilen, aber wir können viel Erspriessliches thun und rathen, um den Übergang in Ektasie und in Fistelbildung zu verhüten; wir können manche Thränensackfistel nicht heilen, aber durch Verödung des Thränensackes so weit unschädlich machen, dass dem Kranken bloss das weit weniger lästige Thränenträufeln übrig bleibt.

Bei jedem Thränenschlauchleiden muss vor allem auf's Sorgfältigste erhoben werden, wodurch dasselbe bedingt und unterhalten werde, um sich und den Kranken nicht unnöthig zu plagen. Man begnügt sich nur zu leicht mit der Erkenntniss der am Thränenschlauche vorhandenen Abnormitäten und einer dagegen gerichteten örtlichen Behandlung; es muss aber jedenfalls nicht nur die Nasen- und Rachenhöhle genau untersucht, sondern es muss auch weiterhin so viel als möglich eruirt werden, ob und welche Regelwidrigkeiten im Allgemeinbefinden und in den diäteti-

schen Verhältnissen des Kranken vorkommen, die mit der örtlichen Affection in ursächlichen Zusammenhang gebracht werden können und müssen. Welche Momente hier vorzüglich in Betracht zu ziehen seien, wurde bereits bei der Ätiologie der Thränenschlauchblennorhöe angedeutet. Es ist einleuchtend, dass ohne Beseitigung derselben auch durch die zweckmässigste örtliche Behandlung an eine dauerhafte Heilung nicht zu denken sei. Leider ist *eine der Causalindication entsprechende allgemeine, diätetische und pharmaceutische Behandlung* bei vielen Individuen unmöglich oder aber fruchtlos, wenn auch keine an und für sich unbeseitigbaren örtlichen Hindernisse, wie z. B. Strictuirung oder Obliteration des Thränennasenganges vorhanden sind.

a) Bei *Blennorrhöe des Thränenschlauches* überzeuge man sich zunächst, ob sie etwa durch *rein locale Hindernisse* bedingt ist, z. B. Nasenpolypen, fremde Körper, und entferne dieselben. Sind solche mechanische Hindernisse von der Art, dass sie nicht beseitigt werden können, wie z. B. Narben nach Syphilis, so kann die Blennorrhöe nicht anders als durch Verödung des Thränensackes gehoben werden. Bei syphilitischer Schleim- oder Beinhautentzündung muss erst der Erfolg einer entsprechenden allgemeinen Behandlung abgewartet werden. Ebenso muss bei Scrofulosis und bei andern, durch regelwidrige diätetische Verhältnisse herbeigeführten Schleimhautleiden vor allem diesen Momenten nach allgemeinen therapeutischen Grundsätzen Rechnung getragen werden.

Sodann suche man so viel als möglich zu eruiren, ob nicht etwa *durch die Blennorrhöe selbst schon unheilbare Veränderungen* herbeigeführt worden seien, Stricturen oder Verwachsung des Thränennasenganges, starke Ektasie des Thränensackes mit mehr weniger Atrophirung der Schleimhaut, Obliteration der Thränenröhrchen. Die Möglichkeit, den Thränensack nach der Nase hin zu entleeren, schliesst Stricturen des Thränennasenganges nicht aus, und die Unmöglichkeit setzt noch keineswegs nothwendig Verwachsung voraus. Ohne Anwendung der Sonde nach künstlicher Eröffnung des Thränensackes können wir oft nur mit Wahrscheinlichkeit auf die Beschaffenheit der Schleimhaut schliessen. Wenn die Blennorrhöe schon lange bestanden hat, wenn beim Ausdrücken längere Zeit ein sehr dickes und eiterförmiges oder ein blutstriemiges, oder gar ein übelriechendes Secret sich zeigt, wenn der Thränensack bereits eine deutlich umschriebene bohnenförmige oder noch grössere Geschwulst bildet, wenn seine häutige Wandung und die nächste Umgebung chronisch infiltrirt und indurirt erscheint, besonders aber, wenn bereits Dacryocystitis und temporäre Fistelbildung ein oder mehrere Male intercurrirte:

dann kann man mit mehr weniger Wahrscheinlichkeit annehmen, dass nicht mehr einfache Aufwulstung der Schleimhaut, sondern schon katarrhalische Verschwärung, Stricturirung oder selbst Obliteration des Thränennasenganges eingetreten sei.

Stellt sich die Wahrscheinlichkeit überwiegend für *einfache Blennorrhöe (mit blosser Schwellung oder Hypertrophirung)* heraus, so lasse man bei der allgemeinen diätetischen und (wo solche nöthig erscheint) pharmaceutischen Behandlung das Contentum *fleissig ausdrücken* und 3—4mal des Tages unmittelbar nach möglichst vollständiger Entleerung *ein Collyrium wie beim chronischen Bindehautkatarrh* in den innern Winkel träufeln. Dabei muss der Kranke einige Minuten eine solche Lage annehmen, dass das Collyrium von den Thränenröhrchen gut aufgenommen werden könne. Vor dem Einschlafen lasse man *Unguentum cinereum an die Gegend des Thränensackes* und die nächste Umgebung einreiben; zu längerem Gebrauche eignet sich besser eine Salbe aus 3—6 Gran weissem Präcipitat oder Jodkalium auf 1 Drachme Fett. In einigen Fällen hat mir das Aufstreichen von Tinct. jodinae auf die Gegend des Thränensackes treffliche Dienste geleistet, wie diejenigen wissen, welche in den letztverflossenen Jahren meine Klinik besuchten.

Ich ziehe die Einträuflung adstringirender Collyrien nach jedesmaliger Ausdrückung des Thränensackes den Einspritzungen durch die Thränenröhrchen vor. Eine hinreichend feine Spritze, dass die Thränenröhrchen nicht zu sehr ausgedehnt werden, und die gehörige Fertigkeit, dass weder Zerrung und Schmerzen, vielweniger denn Zerreissungen bewirkt werden, kann und soll sich jeder aneignen, der Augenheilkunde betreiben will; aber die Einspritzungen müssen, wenn man damit etwas ausrichten will, mindestens des Tages einmal gemacht werden, und das ist bei einer Cur, die im Allgemeinen auf Monate, nicht auf Wochen zu berechnen ist, wohl in Anschlag zu bringen. Da die Bindehaut ohnehin fast ohne Ausnahme die Zeichen chronischen Katarrhes darbietet, so wird ihr Zustand solche Einträuflungen kaum je contraindiciren. Ich bediene mich meistens des Lapis divinus oder des Sulfas zinci; die Lösungen von Arg. nitricum zersetzen sich vor der Aufsaugung und verursachen leicht die bekannte Verfärbung nicht nur der Cutis, sondern auch der Bindehaut.

Zur Injection nimmt man eine *Anel*'sche Spritze, am besten mit einem geraden Ansatzrohr, das wenigstens vorn nicht über $\frac{1}{3}$ Pariser Linie dick sein darf, daher aus Gold angefertigt wird. Um dieses Rohr bequem einzubringen, ist es bisweilen nöthig, den Thränenpunkt durch vorläufige Einführung einer dünnen ungeknöpften Sonde etwas auszudehnen. Die zur Sondirung vorgeschlagenen Schweinsborsten können meines Erachtens vorn nie so abgerundet werden, dass sie nicht kratzen. — Man wählt zum Einspritzen gewöhnlich den untern Thränenpunkt, nicht weil er weiter, sondern in der Regel bequemer gelegen ist. Will man das untere Thränenröhrchen der linken Seite sondiren oder injiciren, so setze man den Kranken so, dass sein Kopf mit der linken Hand leicht an eine Wand oder Sessellehne angedrückt werden kann, ziehe das untere

Lid mit dem Zeigefinger der linken Hand aus-, mit dem Mittelfinger etwas abwärts, und führe die Sonde (Spritze) etwa eine halbe Linie tief ein, in einer Position, welche gestattet, die Richtung der Sonde (Spritze) sofort so zu ändern, dass sie dem ferneren Verlaufe des Thränenröhrchens entspricht. Behufs der Einspritzung soll man nicht bis unter das Augenlidband, sondern nur etwa 2—3''' weit vordringen.

Hat man nach längerer Fortsetzung dieser Behandlung (einige Monate) oder gleich anfangs (aus den oberwähnten Zufällen) die Überzeugung gewonnen, dass dieselbe nicht ausreicht, und wünscht der Patient von den lästigen Zufällen der Blennorrhöe befreit zu sein, selbst auf die Gefahr hin, dass ihm möglicherweise für immer etwas Thränenträufeln zurückbleibe, so schreite man zur *Eröffnung des Thränensackes*, und versuche, ob nicht jetzt sich der normale Zustand des Thränenschlauches wieder herstellen lasse, ehe man zum letzten Mittel, der Verödung schreitet. Dieser Eingriff wird in den Augen des Patienten besonders dann gerechtfertigt erscheinen, wenn bereits Dacryocystitis und temporäre Fistelbildung vorhanden waren, oder wenn der Thränensack sehr stark ausgedehnt ist.

Die Eröffnung des Thränensackes ist nicht schwer, sobald derselbe von Schleim mehr weniger ausgedehnt ist. Da man sie aber doch vorher an Cadavern geübt haben muss, besonders um das Sondiren zu lernen, so will ich hier die von mir schon 1841 angegebene und seitdem geübte Methode der Eröffnung und Sondirung beschreiben.

Das Messer, dessen ich mich bediene, ist ein einfaches Spitzbistourie; die Sonde ist nicht geknöpft, sondern stellt einen langgestreckten, an der Spitze und Basis wohl abgerundeten Kegel dar; sie ist ohngefähr 4'' lang, an der Spitze etwa $\frac{1}{3}$, an der Basis $\frac{3}{4}$'''im Durchmesser, am besten von Silber. Beide Instrumente können immer mit der rechten Hand geführt werden.

Soll der linke Thränensack eröffnet werden, so greife man, wenn der Kopf hinten gestützt ist, mit der linken Hand über die Stirn des Kranken so herüber, dass man die Augenlider mit dem an die äussere Commissur angelegten Daumen stark aus- und etwas aufwärts ziehen kann, um das Augenlidband zu spannen und vortreten zu machen. Um die Führung des Messers nicht zu hindern, muss der Vorderarm oberhalb der Stirn zu liegen kommen. Wer diess nicht gut zu Stande bringt, kann die Hand auch vor der Wange so anlegen, dass er die äussere Commissur mit dem Mittel- oder Zeigefinger auswärts ziehen kann. (Bei der Operation auf der rechten Seite legt man die Finger der linken Hand an das Seitenwandbein und spannt die Lider mit dem Daumen nach aussen und oben.) Hierauf nimmt man das Messer, dessen Klinge nicht über $1\frac{1}{2}$'' lang sein soll, so in die rechte Hand, dass der Daumen auf die eine, Zeige- und Mittelfinger (mit der Pulpa) auf die andere Seite zu liegen kommen, die Schneide zur Hohlhand gerichtet, und führt dasselbe in einer Ebene, die ich die Operationsebene zu nennen pflege. Um diese zu bestimmen, denke man sich eine Linie (Sonde) von der Spitze der Nase zur äussern Commissur gezogen, und durch den Punkt, der diese halbirt, so wie durch den Halbirungspunkt der gespannten Sehne des Orbicularmuskels eine Ebene so gelegt, dass dieselbe senkrecht auf jener Linie (Sonde) stehen würde. Ist nun das

Messer so mit der Spitze unter dem Mittelpunkte der genannten Sehne angesetzt, dass seine Schneide (verlängert gedacht) die gedachte Linie (Sonde) halbiren würde, so stösst man, die Hand mit dem kleinen und Ringfinger an die Wange stützend *), dasselbe senkrecht (d. i. bei verticaler Haltung des Kopfes mit horizontal verlaufendem Rücken) etwa 2''' tief ein, hebt nun, ohne aus der Operationsebene zu weichen, und ohne tiefer einzudringen oder die Spitze zurückzuziehen, das Heft so weit empor (gegen den obersten Theil der Nasenwurzel), bis der Rücken der Klinge beinahe an der Cutis anliegt, und stösst es etwa 2—3''' abwärts (mit nach unten, ein wenig nach hinten und auswärts gerichteter Spitze), so dass die Hautwunde 2—3''' lang wird. Ist das Messer richtig geführt, so bleibt es, falls es noch tiefer hinabgestossen wird, frei stehen, und seine Schneide sieht gegen die genannte Halbirungslinie hin. Will man die Hautwunde grösser haben, so bewirke man diess durch Senkung des Heftes beim Zurückziehen, nicht durch tieferes Hinabstossen.

Man kann sich den Einstichspunkt auch dadurch ermitteln, dass man bei angespannter Orbicularmuskelsehne mit dem Finger die Leiste des Oberkiefernasenfortsatzes aufsucht, welcher die Thränensackgrube bilden hilft. Jene Sehne und diese Leiste bilden einen Winkel, in dessen Spitze man das Messer ansetzen, und dessen Raum man durch die Schnittlinie halbiren soll. *Schlemm* empfiehlt das Messer nach gehörig angesetzter Spitze mit ab- und auswärts gewendeter Schneide gleich von oben nach unten so einzusenken, als wollte man mit derselben auf den Winkel des Unterkiefers der entgegengesetzten Gesichtshälfte vordringen. *Hyrtls* Rath, den Thränensack unterhalb des Augenlidbandes quer, d. i. parallel diesem Bande aufzuschlitzen, scheint keinen Anklang gefunden zu haben, die Wunde würde alsdann die Muskelfasern quer vom Augenlidbande trennen. Bei unserer Methode werden die Muskelfasern nur getrennt, nicht quer durchschnitten. *Pouteau's* Vorschlag, die Eröffnung vom Bindehautsacke aus vorzunehmen, ist mit Recht verworfen worden. Das Augenlidband mit zu durchschneiden, wie *Richter* gethan, ist mindestens überflüssig, wenn auch vielleicht nicht direct nachtheilig; wir glauben nicht, dass dabei die Thränenröhrchen durchschnitten werden möchten, weil sie sich nie bis zur Mitte des Augenlidbandes hin erstrecken. — Wir rathen, mit dem Messer nicht gleich ab- sondern erst rückwärts einzustechen, weil man sonst leicht ausserhalb des Thränensackes herabgleiten kann. Dass man die vordere Wand des Schlauches durchbohrt habe, erkennt man bei einiger Übung am Gefühle, so gut jeder Geübte es fühlt, ob er mit dem Keratom in die Augenkammer oder bloss in die Cornea eingedrungen ist. — Die Abdachung der häutigen Wandung des Thränensackes von der Oberkieferleiste zum Thränenkamm ist steiler bei hoher, flacher bei niedriger Nasenwurzel; unsere Methode berücksichtigt diese anatomische Verschiedenheit, indem sie die Lage der Operationsebene vom Bau der Nase abhängig macht. Das Messer wird somit immer senkrecht auf die Wandung des Thränensacks (die tangirende Ebene) aufgesetzt, und gleitet demnach weder nach aussen noch nach innen davon ab, was bei der geringen Breite des Thränensackes leicht geschehen könnte, wenn man z. B. gerade von vorn nach hinten (also parallel der Medianebene des Kopfes) einstechen würde.

Ist der Thränensack eröffnet, so nimmt man die Sonde so wie früher das Messer zwischen die Finger, und führt, sich auf dieselbe Weise an die Wange stützend, ihr dickeres Ende in derselben Richtung ein, wie beim Einstiche das Messer. So wie man

*) Wird die Hand frei gehalten, so kann man die Kraft, mit der man sticht, nicht so gut bemessen.

fühlt, dass man an die hintere (harte) Wand des Thränensackes anstösst, hebt man ihr dünneres Ende, die Operationsebene verlassend, so gegen den Orbitalrand empor, dass sie ohngefähr 2—3''' einwärts von der Incisura supraorbitalis knapp an die Cutis anzuliegen kommt. Hat man bei dieser Bewegung die hintere Wandung nicht mit der Sonde verlassen, so braucht man sie jetzt nur in der gegebenen Richtung an der hintern Wand ohne allen Druck herabgleiten zu lassen, und ist mit ihr sicher im Thränennasengange. Die Stelle, wo der Nervus supraorbitalis aus der Orbita heraustritt, lässt sich auch in jenen Fällen, wo derselbe durch einen förmlichen Canal verläuft, jederzeit an einer Einkerbung des Orbitalrandes erkennen, wenn man diesen von unten her betastet. — Bei hohem Nasenrücken und stark vorspringendem Augenbrauenbogen muss man die Sonde ein wenig krümmen und bei rückwärts gewendeter Convexität einführen, weil man sonst sich leicht an der bisweilen ziemlich stark entwickelten Falte zwischen Thränensack und Thränennasengang verfangen, die Schleimhaut und selbst den Knochen durchstossen konnte. Bei der entgegengesetzten Gesichtsbildung kann man, wenn man die Sonde nicht an der hintern Wandung anliegen und herabgleiten lässt, leicht in den nach vorn und aussen gelegenen Sinus des Thränensackes kommen, und dieser unangenehme Zufall ereignet sich noch leichter, wenn man der Sonde eine zu starke Tendenz nach aussen gibt, sie oben weiter als höchstens 3''' von der genannten Einkerbung einwärts anlegt. — Stösst man auf ein Hinderniss, so wende man ja keine Gewalt an, sondern ziehe die Sonde ein wenig zurück und corrigire ihre Richtung; man könnte sonst leicht nach durchstossener Wandung des Thränenschlauches zwischen ihm und dem Knochen in die Nasenhöhle dringen. Geschähe eine solche Forçirung bei zu weit vorwärts gerichtetem oder gar nicht im Thränensacke befindlichen untern Ende der Sonde, so könnte man — wie es wirklich geschehen ist — vor dem Thränensacke und selbst vor dem Oberkieferknochen hinab dringen, gleichwie man bei zu starker Ablenkung nach aussen in die Augenhöhle gelangen würde.

Die Sonde genau und sicher in der Richtung des Thränenschlauches einführen zu können, ist von grösster Wichtigkeit. Denn käme man bei einem Kranken nicht bis in die Nase, ohne Weichtheile zerrissen zu haben, so kann man nur dann auf Verwachsung schliessen, wenn man sicher ist, dass man die Sonde nicht nur im Thränenschlauche, sondern auch in der gehörigen Richtung bewegt. Diese Sicherheit lässt sich nur durch vielfache und wiederholte Übung gewinnen. Mir sind einige Fälle vorgekommen, wo man Undurchgängigkeit des Thränennasenganges angenommen hatte, und dennoch die Sonde ohne Zerreissung von Weichtheilen durchgeführt werden konnte.

Statt der von *Stahl* (1702) zuerst vorgeschlagenen und von *Louis Petit* geübten Eröffnung des Thränensackes empfahl *Anel* (1712) das obere Thränenröhrchen zur Einführung einer dünnen Sonde in den Thränenschlauch zu benützen, und *La Forest* (1730) führte eine ohngefähr S-förmige gekrümmte Sonde durch die Nase ein, welches Verfahren später von *Dubois* und von *Gensoul* (in *Lyon*) nach zweckmässiger Verbesserung der Sonde mehr in Aufnahme gebracht wurde. — *Anel's* Methode lässt sich nicht ohne bedeutende, und daher leicht nachtheilige Zerrung der Thränenröhrchen, wenn auch ohne Verletzung der häutigen Wandung des Thränenschlauches, ausführen; diese Anwendung der Sonde gibt uns nie einen sichern Aufschluss über die Beschaffenheit des Thränennasencanales und kann auch dem therapeutischen Zwecke (der mechanischen Dilatation) niemals entsprechen, da eine viel zu dünne Sonde genommen werden muss. — Die Einführung der *Gensoul*'schen Sonden und Katheter kann an Cadavern leicht so ein-

geübt werden, dass man darin nicht nur Fertigkeit, sondern auch eine gewisse Sicherheit erlangt. Wer indess die Nasenmündung des Thränenschlauches aus vielfacher Anschauung kennen gelernt hat, wird es begreiflich finden, dass diese Methode so unschuldig nicht ist, als manche glauben machen wollen. Diese Mündung ist oft so klein und dazu noch durch ein papierdünnes Schleimhautfältchen gedeckt, dass man, selbst wenn sie dem Auge zugänglich wäre, beim Eindringen mit den genannten Instrumenten noch oft genug gewaltsame Zerrung, wo nicht Zerreissung bewirken würde. Wenn wir auch dieser Schleimhautfalte nicht die Bedeutung eines Luftventils zuschreiben können, so halten wir doch schon die gewaltsame Ausdehnung, geschweige denn Einrisse derselben für nichts weniger als gleichgiltig. Überdiess kann eine stark nach der betreffenden Seite herüberstehende Nasenscheidewand, abnorme Gestalt der Nasenmuskel, vor allem aber Schwellung und Verdickung der Schneider'schen Haut bedeutende, selbst unüberwindliche Hindernisse entgegensetzen. Und ist man glücklich eingedrungen, so fehlt ein Hauptvortheil der durch die künstliche Öffnung von oben eingeführten Sonde, man kann nicht wie dort das Gefühl des Widerstandes zur Beurtheilung der Beschaffenheit der Schleimhaut benützen. Die von oben frei eingeleitete Sonde versetzt so zu sagen unsern Tastsinn mitten in den Thränenschlauch.

Desshalb hat die Sondirung durch eine von selbst erfolgte oder absichtlich gemachte Öffnung an der vordern Wand des Thränensackes unläugbare Vortheile. *Hasner*, l. c. S. 61, welcher der Ansicht ist, „dass man die Zerreissung der Klappe an der Nasenmündung bei vorsichtiger Führung des *Gensoul*'schen Cylinders *stets* vermeiden könne,“ behauptet, dass man durch die Führung der Sonde von Oben nach Abwärts dieses Organ selbst bei der vorsichtigen Führung unter 20 in 19 Fällen perforiren oder spalten müsse. Die Klappe sei nämlich schräg über den Thränenschlauch gespannt, und jedes Instrument, welches in dem letztern abwärts geführt werde, müsse dieselbe vor sich her drängen, spannen und zerreissen.“ Es ist nicht schwer, an Cadavern den Beweis zu führen, dass diese Angabe ganz irrig ist. Legt man den obern Theil der Sonde 2 — 3''' einwärts von der Incisura supraorbitalis an den Augenhöhlenrand, so gleitet ihr unteres Ende immer an der äussern Wandung des untern Nasenganges herab, und man wird bei diesem Vorgange die Klappe kaum in 1 von 20 Fällen verletzen. — Wenn *Hasner* S. 90 sagt, „er sondire nur in solchen Fällen, wo die Dacryocystitis eine Complication anderer Krankheiten des Thränenschlauches sei, z. B. bei Verwachsung des Maxillarstückes,“ so ist wohl nur die Einführung der Sonde von oben gemeint, die doch verworfen wird; wir begreifen übrigens nicht, wie man z. B. Verwachsung des Maxillarstückes schon *vor* der Anwendung der Sonde diagnosticiren könne, um sich erst durch eine solche Complication zur Anwendung der Sonde bestimmen zu lassen.

Unmittelbar nach der Eröffnung des Thränensackes schreite man noch nicht zur Untersuchung mit der Sonde, sondern bloss zu *Einspritzungen lauen Wassers*, um das in demselben angesammelte Secret völlig zu beseitigen. Das Engerwerden und Verwachsen der Öffnung verhindere man durch Einlegen von Charpie, welche jedoch gerade nur so tief eingeschoben werden darf, als der Zweck erheischt. Ist die Absonderung der Schleimhaut des Thränensackes sehr reichlich, so dass sie denselben in 24 Stunden wieder beträchtlich ausdehnen oder gar den Charpiepfropf

herausdrängen würde, so muss die Einspritzung täglich 2mal vorgenommen werden. Nach einigen Tagen gehe man zu *adstringirenden, allmälig stärkeren Einspritzungen* über (mit Zincum aceticum oder sulfuricum, Lapis divinus, Argentum nitricum). — Ist die Secretion minder reichlich und minder dick geworden, so lege man bei abwärts gerichtetem Spritzenschnabel den Finger so an, dass nichts neben der Spritze oder durch die Thränenpunkte zurück kann, um die Flüssigkeit wo möglich in die Nase zu treiben, falls dieselbe nicht schon auch ohne diese Beihilfe dahin abgeflossen sein sollte, was in vielen Fällen gleich bei den ersten Einspritzungen geschieht. Erst jetzt ist es erlaubt, den Thränenschlauch mit der Sonde zu untersuchen. In Fällen, wo die Injection gleich anfangs oder doch in kurzer Zeit frei in die Nase abfloss, und wo man nicht Ursache hat, Stricturen zu vermuthen, ist es gar nicht nothwendig zu sondiren. Wenn dann der Thränensack zum normalen Volumen zurückgekehrt ist und seine Wandung nicht mehr infiltrirt erscheint, wenn sein Secret nicht mehr trüb, sondern eiweissähnlich ist, und auch der Zustand der Schleimhaut der Nase keine weitern Befürchtungen erregt, so lege man keine Charpie mehr in die Öffnung, sondern bedecke diese bloss mit englischem Pflaster, und lasse sie sich allmälig schliessen. Sollten die Ränder callös geworden sein, so werden sie durch Scarification oder einen dünnen Cylinder von Lapis infernalis wund gemacht. In sehr kleine Öffnungen schiebe man ein Splitterchen Lapis oder einen in Salpetersäure getauchten Silberdraht.

Zu den Einspritzungen bediene ich mich einer durchaus gläsernen Spritze, welche ohngefähr einen Esslöffel Flüssigkeit fasst, $^3/_4$″ dick und 4—5″ lang ist, und in ein etwa Rabenfeder-dickes, leicht gebogenes, gut abgerundetes Rohr endet. Die Charpiewicken schiebe ich, wenigstens später, nicht mit der Sonde ein, um jede Verletzung und Zerrung fern zu halten. Ich bilde etwa 7—8″ lange und 1‴ dicke, fest zusammengedrehte Cylinder aus Charpie, welche (durch das Umschlagen) vorn gut abgerundet sind, und mache sie durch wiederholtes Eintauchen der vordern Hälfte in eine Gummilösung hart und glatt, so dass sich diese steife Hälfte bequem einlegen, die biegsame mit englischem Pflaster an die Haut wohl befestigen lässt.

Zeigt sich die *Untersuchung mit der Sonde* nothwendig, so lasse man den Kranken so sitzen, dass man seinen Kopf mit der linken Hand fixiren kann, und sorge dafür, dass er nicht während des Sondirens, gegen welches Manche ausserordentlich empfindlich sind (bis zum Ohnmächtigwerden), in die Hand greife. Auch in krankhaft erweiterten Thränensäcken liegt der Eingang in den Nasencanal zu unterst nach hinten und innen, daher man sich immer an die Rinne des Thränenbeines zu halten hat. Stösst man auf Hindernisse, so ziehe man die Sonde ein

wenig zurück, und corrigire nöthigenfalls ihre Richtung. Bei Verengerung durch einfache Hypertrophirung lässt sich die Sonde hinabschieben, aber unter dem Gefühle, als würde sie etwa zwischen zwei Fingern gehalten. Stricturen fühlen sich hart an. Polypöse Excrescenzen am Eingange in den Nasencanal lassen sich umgehen. Entblösste oder cariöse Knochenpartien sind rauh, letztere zugleich mürb; bei Caries pflegt die silberne Sonde schwarz zu werden. Ob eine Verwachsung häutig oder cylindrisch sei, dürfte sich durch die Sonde kaum ermitteln lassen, hat auch, da beide unheilbar sind, nichts zu bedeuten.

Schwankt man zwischen Stricturirung und einfacher Hypertrophie so führe man sogleich, oder bei grosser Empfindlichkeit erst nach einigen Tagen eine *Darmsaite* ein, Violin E oder A. Ein gradgestrecktes Stück,, gegen 1½″ lang, wird an dem einen Ende gut abgerundet, an dem andern hakenförmig umgeknickt, so dass 4—5‴ zur Befestigung ausserhalb des Thränensackes abgebogen erscheinen. Dickere Saiten müssen an der Einknickungsstelle zugleich mit einem Messer etwas eingekerbt werden, damit sie die Knickung behalten, weil sie sonst beim Erweichen mit in den Thränenschlauch hineingezogen werden. Die Saite kann 24 Stunden liegen bleiben; neben ihr muss noch eine Charpiewieke eingelegt werden, damit sich die Hautöffnung nicht vor der Zeit verengere. Vor ihrer Entfernung lasse man laues Wasser in die Nase ziehen, um den an ihrem untersten Ende etwa angetrockneten Nasenschleim zu erweichen, damit er nicht beim Zurückziehen der Saite die Schleimhaut aufritze. Sind Stricturen vorhanden, so erscheint die Saite an den betreffenden Stellen minder aufgequollen oder eingeschnürt. An stärkeren Saiten (A und D) treten solche Einschnürungen deutlicher hervor.

Nur bei einfacher Hypertrophie kann man auf Wiederherstellung des normalen Zustandes rechnen. Blosslegung des Knochens im Thränennasengange ist der Stricturirung gleich zu achten, im Thränensacke kann sie ohne erheblichen Nachtheil heilen, obwohl sie die Prognosis im Allgemeinen trübt. Die Sorge für Entfernung des Secretes durch die Hautöffnung ist (nebst der etwa nöthigen allgemeinen Behandlung) das Beste und Einzige, was hier zunächst geschehen kann, und schon dieser Umstand zeigt die Überlegenheit dieser Methode (der Eröffnung des Thränensackes) über alle andern. Bei Verwachsungen, bei deutlichen Stricturen, bei Geschwüren im Thränennasencanale verzichte man auf Wiederherstellung der Durchsichtigkeit desselben, wenigstens auf bleibende, und schlage dem Krankdn die Verödung des Thränensackes vor.

Ist Aussicht vorhanden, die Schleimhaut (wenigstens im Nasengange)

zum normalen Zustande zurückzuführen, und ist diess bei gehöriger allgemeiner diätetischer und pharmaceutischer Behandlung (wo solche nöthig) nicht schon unter einfachen Einspritzungen gelungen, so wende man gegen die Hypertrophie der Schleimhaut noch *mechanische (dilatirende, comprimirende) Mittel* an. — Das zweckmässigste unter den zahlreichen hiezu vorgeschlagenen Mitteln dürften *Bleidrähte* sein; wenn man von dünneren ($^1/_3$''' Durchmesser) allmälig zu dickeren (1''') übergeht. Man nimmt ein Stück von beinahe $1^1/_2$'' Länge, rundet es an dem einen Ende glatt ab, und biegt es an dem andern hakenförmig um, so dass der kürzere Schenkel etwa $^1/_2$'' lang wird. Das Ende dieses Schenkels muss bis über den Orbitalrand hinabreichen, damit es an diesem eine feste Stütze finde. Dieser Draht kann mehrere Tage liegen bleiben. Fände man sein unteres Ende mit vertrockneten Schleimkrusten belegt, so müsste es etwas verkürzt werden. Der Übergang zu stärkeren Drähten kann in Zeit von 8—14 Tagen gemacht werden, bei geringeren Dickenunterschieden auch früher. Der stärkste Draht muss in der Regel mehrere Monate lang getragen, jedoch von 8 zu 8 Tagen immer untersucht, und falls er rauh (erodirt oder incrustirt) befunden würde, mit einem frischen vertauscht werden. Wenn dann durch die Hautöffnung kein schleimig-eitriges Secret mehr zum Vorschein kommt, lasse man, bevor man zur Verschliessung der Hautöffnung schreitet, erst noch einige Zeit wieder einen dünnern Stift tragen, um zu sehen, ob dann auch der dickere wieder ohne Hinderniss durch den Nasencanal geführt werden kann. Immer wird man aber jetzt die Hautöffnung zu eng finden, daher durch ein Stückchen Pressschwamm erweitern müssen. Noch besser ist es, einige Tage vor Verschliessung der Öffnung gar nichts in den Thränennasengang einzulegen, dabei aber die Hautöffnung mit englischem Pflaster und Collodium luftdicht verschlossen zu halten. Zeigt sich dann der Thränennasengang nicht nur offen, sondern auch noch hinreichend weit, so schreite man zur bleibenden Verschliessung der künstlichen Öffnung. — Der andern Mittel werden wir weiter unten (beim geschichtlichen Überblicke) gedenken.

Ist endlich auf bleibende Wiederherstellung der Durchgängigkeit des Thränennasencanales nicht zu rechnen, so schlage man dem Kranken die *Verödung des Thränensackes* vor. Behufs dieser muss zunächst für eine grössere Öffnung gesorgt werden, durch Einlegen von Pressschwamm oder durch Schlitzung, selbst bis über das innere Augenlidband hinauf. Will man sich zur Verödung des Lapis bedienen, so wird eine wiederholte nachdrückliche Touchirung der ganzen Schleimhautfläche nöthig und auch da ist der Erfolg noch nicht ganz sicher. Verlässlicher wirken Mineral-

säuren, deren Einführung (mit einem Asbestpinsel oder Tropfgläschen) jedoch grosse Vorsicht erheischt. Das gebräuchlichste Mittel ist das Glüheisen, das beste der *Middeldorpf*'sche galvanokaustische Apparat, welcher in neuester Zeit von *Gräfe* zu diesem Zwecke angewendet wurde.

b) Bei der *Thränensackentzündung* kann man auf Zertheilung nur dann hoffen, wenn sie noch nicht bis zur Eiterbildung vorgeschritten ist. Örtliche Blutentziehungen und kalte Umschläge habe ich zu diesem Zwecke fruchtlos angewandt; hingegen sah ich mehrmals beim Gebrauche trockener warmer Tücher die Erscheinungen in wenig Tagen zurückgehen und den frühern Zustand wiederkehren. Ob das Einziehen von warmem Wasser oder von Wasserdämpfen in die Nase von Nutzen sei, blieb mir unentschieden. *Andreä* *) empfiehlt bei minder stürmischem Auftreten Fomentationen mit in Bleiessig getränkten Bäuschchen. — Ist die Entzündung so weit vorgeschritten, dass der in der Tiefe gebildete Eiter durchzuscheinen beginnt, so ist es das beste, den Thränensack an der erhabensten Stelle, doch nicht zu tief unten, mit einer Lanzette zu eröffnen. Man erspart dem Kranken die an den spontanen Durchbruch der Haut gebundenen Schmerzen und man erhält statt einer mehr weniger grossen, unregelmässigen und wohl auch noch unbequem gelegenen Öffnung eine lineare, 3—4''' lange Wunde, welche man nachträglich, falls es nöthig werden sollte, zu Einspritzungen und zum Sondiren benützen kann. — Hat man geöffnet, oder war bereits spontaner Durchbruch erfolgt, so entleere man den Thränensack durch allmälig verstärkten Druck von oben und von der Seite her und durch Einspritzen lauen Wassers, und bedecke die Öffnung mit etwas Charpie und einem Heftpflaster. Sind die Wund- oder Geschwürsränder noch stark infiltrirt, roth und empfindlich, so lasse man noch durch einige Tage Cataplasmata emollientia anwenden oder doch das Auge trocken verbunden tragen. — Nach einigen Tagen wird sich dann nach der Beschaffenheit des Thränensackinhaltes, nach dem freien oder gehinderten Abflusse der Injectionen nach der Nase, vorzüglich aber aus genauer Würdigung der anatomischen und ätiologischen Momente bestimmen lassen, ob man die Wunde sich schliessen lassen oder aber durch Einlegen von Charpiewieken offen erhalten soll, um weiterhin ganz so zu verfahren, wie bei Blennorrhöe nach geschehener Eröffnung des Thränensackes.

c) Bei der *Thränensackfistel* entsteht zunächst die Frage, wodurch dieselbe erhalten werde, ob bloss durch verminderte oder aufgehobene Durchgängigkeit des Thränennasencanales, oder zugleich durch Blosslegung

*) Grundriss der Augenheilkunde, Leipzig, 1846, II. B. S. 106.

oder wirkliche Caries des Knochens. Zur Beantwortung dieser Frage wird die Anwendung der Sonde nöthig, auch dann, wenn ein manifestes Hinderniss der Durchgängigkeit, z. B. ein Nasenpolyp vorliegt. Wäre demnach die Hautöffnung nicht bequem gelegen, so müsste entweder dieselbe entsprechend erweitert werden (am besten durch Schlitzung gegen das Augenlidband hin), oder man müsste einen frischen Einstich so wie bei Blennorrhöe machen (bei zu entfernt gelegenen Fistelöffnungen). Weiterhin kommt in Bezug auf Diagnosis, Prognosis und Therapie derselbe Vorgang, wie wir ihn bei der Blennorrhöe nach Eröffnung des Thränensackes angegeben haben, in Anwendung.

d) Die Complication mit *Caries* erfordert rücksichtlich der örtlichen Behandlung vorzüglich Sorge für möglichst freien Abfluss des Secretes und fleissige Beseitigung desselben durch Einspritzungen mit lauem Wasser. Die allgemeine, diätetische und pharmaceutische Behandlung des zu Grunde liegenden Allgemeinleidens ist wenigstens nicht minder wichtig.

C. Geschichtliche Bemerkungen.

Bis zu Ende des vorigen Jahrhundertes gebrauchte man für die verschiedenen krankhaften Zustände des Thränenschlauches im Allgemeinen den Namen *Thränenfistel*, die man in mehrere Grade eintheilte. Als 1. Grad bezeichnete man ohngefähr das, was wir als Blennorhöe besprochen haben; der 2. Grad kam mit dem überein, was wir als Thränensackentzündung geschildert haben. Diese beiden Grade (mit Einschluss der Hernia nach *Heister*, und des Hydrops nach *Anel*) wurden auch unechte oder verborgene Fistel genannt. Den 3. Grad bildete die wirkliche Fistel als echte und einfache, und den 4. Grad (nach Einigen) die mit Caries verbundene, als complicirte Fistel. — Diese allgemeine Benennung scheint sich theils wegen mangelhafter Kenntniss der Anatomie — obwohl schon *Vesale* und *Fallopius* den Thränenschlauch genau kennen gelehrt hatten — theils aber und vorzüglich desshalb so lange erhalten zu haben, weil man das aus den Thränenpunkten oder der Fistel entleerte Secret für das Product eines im Thränensacke sitzenden Geschwüres hielt. Erst die Arbeiten von *Ad. Schmidt* und *J. G. Beer* zu Anfang des jetzigen Jahrhundertes brachten mehr Einsicht in die Nosologie des Thränenschlauches, obgleich auch sie noch manches zu wünschen übrig liessen.

Rücksichtlich der Therapie sah man, wie *Himly* bemerkt, diese Krankheiten namentlich im vorigen Jahrhunderte noch zu viel von einem mechanischen Gesichtspunkte an, indem man nur Eröffnung oder Erweiterung des Thränennasencanales durch mechanische Mittel zu erreichen suchte; in späterer Zeit verfielen Manche in den entgegengesetzten Fehler, sahen bloss auf kranke Erregung, gar nicht auf mechanische Verengerung; in der neuesten Zeit ist man wieder zur bloss mechanischen Auffassung einseitig zurückgekehrt. „Die *allgemeine* Behandlung der Grundkrankheiten ist sehr häufig die Hauptsache; doch können wir durch *örtliche* Mittel allerdings bedeutend mitwirken, und in manchen Fällen durch sie allein helfen.“ *)

*) Himly, die Krankheiten und Missbildung des menschlichen Auges, Opus posthumum, Berlin 1843, I. Th. S. 323.

Das älteste Verfahren, das man der Thränensackfistel (den Thränenschlauchleiden überhaupt) entgegensetzte, ist die von *Celsus* beschriebene *Ausrottung* oder **Verödung des Thränensackes** mit dem Messer oder dem Glüheisen.

Sodann (zur Zeit des *Archigenes*, *Paul von Aegina*, *Rhazes)* verfiel man auf den Versuch, mittelst **Durchbohrung des Thränenbeines** *einen neuen Weg* für die Thränen zu gewinnen. Doch unterschied *Rhazes* bereits zwischen verschiedenen Zuständen, und empfahl nebst der Cauterisation und der Thränenbeindurchbohrung für besondere Fälle die Compression des ausgedehnten Thränensackes, für andere dagegen Injectionen in denselben. — Neben diesem Verfahren, welches bis zu Anfang des vorigen Jahrhundertes am meisten geübt wurde, wandte man bei Ausdehnung des Thränensackes *continuirliche Compression* an (*Verduc* 1685), wozu von *Stahl*, *Sharp*, *Hennemann* u. A. eigene Instrumente erfunden wurden.

Die 3. Hauptmethode hat die **Wiederherstellung der Durchgängigkeit des Thränenschlauches** zum Ziele; wir finden sie bereits in *Avicenna's* Verfahren, Einziehen eines Fadens in den Canal vertreten, doch erst seit *Anel* (1712) weiter ausgebildet. Durch beinahe anderthalb Jahrhunderte ging das Streben der tüchtigsten Chirurgen dahin, zu diesem Zwecke geeignete Mittel und Methoden aufzufinden. — **Anel** führte täglich eine silberne oder goldene *Sonde durch das obere Thränenröhrchen* bis in die Nase hinab, und machte *durch das untere Einspritzungen* mit der nach ihm benannten Spritze. **Méjean** führte auf demselben Wege mittelst einer *geöhrten Sonde*, die er mit einer Sondenplatte in der Nase auffing und hervorzog, einen *Faden durch den ganzen Canal*, mittelst dessen er eine *Charpiemesche in den Thränennasengang* hinaufleitete, die er dann mittelst eines zweiten, an dieselbe angeknüpften Fadens wieder herausbeförderte, um sie täglich durch eine neue, allmälig dickere zu ersetzen. **Cabanis** benützte einen auf gleiche Weise eingeführten Faden zur Einziehung einer *biegsamen Röhre in die Nasenmündung*, um durch diese die Einspritzungen zu machen. — *Méjean's* Verfahren führte zur Erfindung der sogenannten Sondenfänger, um die Sonde aus der Nase hervorzuziehen, und wurde mit wenig Abänderungen, wovon die wesentlichste die, dass man statt des Thränenpunktes die künstliche Öffnung an der vordern Wand des Thränensackes benützte, bis in die neuere Zeit geübt. *Cabanis* Vorgang wurde bald durch die folgende *(La Forest'*sche) Methode überflüssig. — Diese Methoden trifft mindestens der Vorwurf, dass sie die Thränenröhrchen mehr als zulässig ausdehnen und leicht zerreissen.

La Forest (1739) und fast 100 Jahre später *Dubois* und *Gensoul* schoben eine *eigenthümlich gekrümmte Sonde durch die Nase bis in den Thränensack* hinauf, um den Nasengang zu erweitern; zu Injectionen bedienten sie sich ähnlich geformter Röhrchen. *Gensoul* gab der Sonde die doppelte Krümmung, welche die jetzt üblichen Instrumente besitzen und verband sie auch, wenn bedeutende Verengerungen gehoben werden sollten, mit einem *Ätzmittelträger*. Über den diagnostischen und therapeutischen Werth dieser Methode haben wir uns oben ausgesprochen.

J. Louis Petit (1734) brachte die von *Stahl* (1702) vorgeschlagene *Eröffnung des Thränensackes unter dem Augenlidbande* in Aufnahme. Er drang mit einem einerseits gefurchten Bistourie unterhalb des Augenlidbandes in den Thränensack, stiess an der Furche eine Hohlsonde nach, und schob nach Entfernung des Messers in der Sondenrinne eine *Bougie in den Nasengang* hinab. Die Modificationen dieses Verfahrens beziehen sich hauptsächlich auf die sogenannten Dilationsmittel und auf die Art ihrer Einführung. Sein Schüler *Desault* (1770) leitete über einer in den Canal eingeführten Sonde

ein silbernes Röhrchen in denselben, in welchem er dann mit der Sonde einen Faden hinabschob, den der Kranke hervorschneuzen musste; diesen Faden benützte er so wie *Méjean* zur Einführung allmälig verstärkter Meschen. *Giraud* bedieute sich zur Einführung des Fadens durch jenes Röhrchen einer dünnen, unten mit einem Knöpfchen, oben mit einem Öhr versehenen Stahlfeder (*Bellocq*'sche Röhre). Dieses Verfahren fand trotz seiner Schmerzhaftigkeit viel Aufnahme, wurde namentlich auch von *Walter* und *Chelius* zu dem Zwecke adoptirt, um mittelst des Fadens nach und nach stärkere Fadenbüscheln von der Nase aus in den Nasengang hinaufzuziehen. *Himly* wählte zur Einführung des leitenden Fadens eine etwa spannenlange Darmseite, oder wo diese nicht durchdrang, die *Méjean*'sche Sonde, was denn auch *Walther* und *Chelius* annahmen, und *J. N. Fischer* leitete eine etwas dickere, jedoch locker gedrehte Seidenschnur mittelst einer E-Darmsaite durch den Thränenschlauch, welche (an dem täglich einzuziehenden Stücke) mit Flüssigkeiten oder Salben imprägnirt wurde. — Diese Methoden müssen wohl alle die an der Nasenmündung befindliche Falte mehr weniger verletzen.

Die Benützung von *Darmsaiten* zur Dilation des Nasenganges, schon von *Stahl* eingeführt, kam erst durch **Richter** (1770), noch mehr aber durch **Beer** (1790) in Gebrauch. Ihre Anwendungsweise haben wir bereits oben angegeben. Man verband damit Einspritzungen oder bestrich die Saite mit Salben. *Beer* bediente sich bloss langer Saiten; Andere liessen nachträglich noch durch längere Zeit Bleinägel tragen. — Das täglich nothwendige Zurückziehen und Einlegen frischer Saitenstücke ist unbequem und leicht verletzend; zum Tragen langer Saiten, welche über die Stirn herablaufen müssen, wie die *Fischer*'sche Seidenschnur, entschliessen sich die wenigsten Kranken.

Die schon seit früheren Zeiten üblichen Bleidrähte versah **Scarpa** (1801) oben mit einer Platte, welche nicht nur das Hinabsinken des Stiftes bis auf den Nasenboden verhindern, sondern auch auf den ausgedehnten Thränensack comprimirend wirken soll Der ziemlich schwere und bloss durch die Platte gestützte Stift macht durch anhaltenden Druck die Muskelfasern allmälig atrophisch, und bewirkt leicht die Bildung einer trichterförmigen Grube.

Endlich wurden *silberne, goldene oder bleierne Röhrchen*, wie solche schon in frühern Zeiten, namentlich von *Plattner* (1724) nach Durchbohrung des Thränenbeins eingeheilt worden waren, später von *Faubert* (1750), *Walther*, *Ware*, besonders aber von **Dupuytren** (1812) in den Thränennasencanal eingelegt (allenfalls auch mit Gewalt eingetrieben) und eingeheilt.

Wie früher das eben beschriebene, der Kunst und Wissenschaft wahrlich nicht zur Ehre gereichende Verfahren schien in neuester Zeit die *Verödung des Thränensackes* zur allgemeinen Methode erhoben werden zu wollen, nachdem *P. Biagini* den noch weiter durch Beobachtungen zu bestättigenden Satz aufgestellt hat, dass nach Verödung des Thränensackes sich auch die Absonderung der Thränenflüssigkeit vermindere, und die Thränendrüse atrophisch werde. *Biagini* fand bei einem von *Camici* durch Verödung des Thränensackes von einer Thränensackfistel geheilten Individuum bei der Section den saccus und ductus lacrym. obliterirt, in zellig fibröses Gewebe verwandelt, und die Thränendrüse an dieser Seite viel kleiner, atrophisch. Zur Untersuchung der Thränendrüse hatte ihn der Umstand bewogen, dass der von der Thränensackfistel Geheilte nur höchstens an einem geringen und nicht lästigen Thränenflusse gelitten hatte.

XII. Buch.

Die Augenhöhle, Orbita.

A. Anatomisch-physiologische Bemerkungen.

Das Knochengerüst der Augenhöhle kann als eine Pyramide betrachtet werden, deren Basis von oben nach unten circa 15''', von innen nach aussen circa 18''' misst, und deren Spitze ohngefähr 21''' hinter der Basis liegt. Im Kindesalter ist die Achse der Orbita relativ zu den Durchmessern der Basis unverhältnissmässig kurz. Die Basis bildet der Orbitalrand, welcher an der Schläfenseite weiter hinten liegt, als an der Nasenseite. Die *obere Wand* wird vom horizontalen Theile des Stirnbeines, nächst der Spitze jedoch vom kleinen Flügel des Keilbeines gebildet; sie ist stark ausgehöhlt, besonders gegen die Schläfenseite hin, wo sie die Thränendrüsengrube bildet, und trennt die Augenhöhle von der vordern Schädelgrube. Der Stirnbeinknochen ist hier meistens sehr dünn, häufig stark durchscheinend, bisweilen selbst durchlöchert. Die Anheftungsstelle der Trochlea am Übergange der obern in die innere Orbitalwand bezeichnet ohngefähr die Mitte der Stirnhöhle, welche sich von da aus-, ab-, rück- und vorwärts erstreckt. Die *äussere* ziemlich senkrecht stehende Wandung wird grösstentheils durch den grossen Flügel des Keilbeines, vorn jedoch vom Jochfortsatze des Stirnbeines (oben) und vom Jochbeine (unten) gebildet. Der grosse Flügel des Keilbeines trennt die Augenhöhle durch eine meist bis zum Durchscheinen dünne Platte von der mittlern Schädelgrube, vorn aber gemeinschaftlich mit dem Joch- und Stirnbeine von der Schläfengrube. Die *innere Wand*, grösstentheils von

der Papierplatte des Siebbeins gebildet, vorn aber vom Augengrubentheile des Thränenbeins, hinten vom kleinen Flügel des Keilbeines (bisweilen auch von einem Theile des Gaumenbeines) ergänzt, dacht sich vom Stirnbeine angefangen allmälig nach aussen ab, so dass sie ohne Bildung eines besondern Winkels in die untere Wand übergeht. Sie trennt die Augen- von der Nasenhöhle und ist unter allen die dünnste. Die *untere*, von vorn nach hinten allmälig aufsteigende Wand wird grösstentheils vom Oberkieferknochen gebildet, hinten von einem kleinen Theile des Gaumenbeines, vorn und aussen vom Jochbeine ergänzt, und trennt die Augen- von der Highmorshöhle. An ihr verläuft der Canal, der den Nervus und die Arteria infraorbitalis von der untern Augenhöhlenspalte zur Antlitzfläche leitet, und in seinem hintern Theile bisweilen nicht gedeckt, sondern als Furche erscheint.

An der Spitze der Orbita, und zwar in dem Winkel, wo die obere und innere Wand zusammenstossen, tritt das *Sehnervenloch* durch den kleinen Flügel des Keilbeines zur Orbita herab. Auswärts davon, wo die obere und äussere Wandung an einander stossen sollten, befindet sich zwischen den Keilbeinflügeln die gegen $^3/_4$'' lange und 1—2''' breite *obere Augenhöhlenspalte*, durch welche die bereits früher erwähnten Nerven aus der mittlern Schädelgrube in die Orbita treten, die Vena ophthalmica dagegen zurück läuft. Die äussere und untere Wand sind in ihren hintern zwei Dritteln durch die zwischen dem grossen Flügel des Keilbeines und dem Oberkieferknochen verlaufende *untere Augenhöhlenspalte* von einander geschieden. Die Orbita communicirt durch diese Spalte mit der Flügelgaumengrube, und erhält durch sie von dem aus dem Foramen rotundum der mittlern Schädelgrube austretenden 2. Aste des Trigeminus den Hautwangen- und den Unteraugenhöhlen-Nerven, so wie von der Carotis externa (mittelst der innern Kieferarterie) die Art. infraorbitalis, an welcher die gleichnamige Vene zurückläuft. Sie ist länger und breiter als die obere.

An der Bildung des Augenhöhlenrandes betheiligen sich drei Knochen. Der dem Stirnbein angehörende Theil beginnt nahe über der Kuppel des Thränensackes ziemlich abgerundet, bietet dann eine mehr weniger tiefe Einkerbung dar, welche die Austrittsstelle des Nervus und der Art. supraorbitalis bezeichnet, wird von da auswärts immer schärfer, und ragt vor der Thränendrüsengrube am weitesten herab. Der Jochbeintheil beginnt ohngefähr $^1/_2$'' oberhalb der äussern Commissur, geht erst ziemlich flach (ohne einen Vorsprung zu bilden) in die äussere Orbitalwand über, springt dann, an den untern Umfang der Orbita gelangt, stark vor, so dass hinter ihm eine seichte Grube entsteht, und endet ohngefähr in der Mitte des

untern Augenhöhlenumfanges oder noch etwas weiter nach innen. Der Orbitalrand des Oberkieferknochens ist nur im Bereiche des untern Orbitalumfanges und vor der untern Hälfte der Thränensackrinne einigermassen scharf, an der Innenseite der Orbita durch eine bisweilen sehr stumpfe Leiste angedeutet, und verflacht sich in die innere Wand.

Die *Beinhaut der Augenhöhle* (Periorbita) bildet nicht nur eine unmittelbare Fortsetzung der Beinhaut des Gesichtes, sondern erhält gewissermassen noch einen verstärkenden Überzug von der harten Hirnhaut durch das Sehnervenloch und die obere Augenhöhlenspalte. Sie ist beträchtlich dick und fest, an der freien Fläche platt, an der andern Fläche mit den Knochen, wo diese platt sind, nur locker verbunden; nur an den Rändern, Nähten und Spalten der Knochen, und an den Insertionsstellen der Muskeln, der Rolle und über der Thränendrüse lässt sie sich nicht leicht vom Knochen abschaben. Der Thränensack ist gleichsam zwischen zwei Platten derselben eingeschoben. In der hintern Hälfte liegen die Muskeln (der Levator palpebrae oben, der Obl. super. und R. internus innen, u. s. w.) unmittelbar an der Periorbita; erst in ihrem weitern Verlaufe nach vorn ist eine mehr weniger mächtige Lage fettreichen Bindegewebes (Orbitalfett) dazwischen eingeschoben.

Das *Fettgewebe der Orbita*, welches gleichsam zur Ausfüllung der Zwischenräume zwischen den Wandungen und den einzelnen Gebilden der Orbita dient, ungemein weich, in grossen Zellen eingeschlossen und elastisch ist, kann füglich in eine centrale und peripherische Lage geschieden werden, welche in den Zwischenräumen der R. recti mit einander zusammenhängen. Die centrale Lage wird seitlich von den geraden Augenmuskeln, vorn vom Bulbus begrenzt, in der Mitte vom Sehnerven durchbohrt. Die peripherische Lage, vorn durch die Augenlidbinde und Augenlidbänder begrenzt, schiebt sich zwischen die Orbitalwand und die von dieser an den Bulbus tretenden Muskeln ein, und hat ihre grösste Mächtigkeit unmittelbar hinter dem Orbitalrande und hinter der Augenlidbinde, oben besonders zwischen dem Levator palp. und dem Knochen von der Thränendrüse bis zur Trochlea, unten vom Ursprunge des M. obliquus inf. bis zu dem zelligfibrösen Gewebe, welches hinter dem Ligam. palp. extern. zur Periorbita streicht. — Wo es gilt, ohne Verletzung wichtiger Gebilde in das Bereich des Orbitalfettes einzudringen, führe man oben zwischen der Thränendrüse und Trochlea, unten zwischen dem Ursprunge des M. obl. inf. und der äussern Commissur einen Schnitt nahe am Orbitalrande und längs desselben durch die Cutis, den M. orbicularis und die Augenlidbinde. Es wird dann in der Regel möglich sein, mittelst

dünner Platten oder stumpfer Haken oben die Thränendrüse, den Levator palp. oder die Sehne des Obl. superior, unten den Obl. inferior und den Bulbus zur Seite zu schieben und vor Verletzung zu schützen. Auch dann, wenn z. B. eine Geschwulst zwischen R. sup. und Levator palp. zu beseitigen wäre, halte ich diesen Weg für besser, als dass man nach Schlitzung der äussern Commissur vom Bindehautsacke aus eindringt, es müsste denn das Augenlid durch die orbitale Geschwulst umstülpt und dieser Weg gleichsam durch die Hervortreibung der Bindehaut selbst als der leichtere angedeutet sein.

Diese Andeutungen dürften hinreichen zur Orientirung bei Verletzungen und Krankheiten der Orbita und der Organe in den angrenzenden Höhlen. Dem Anatomen sind auch die undurchsichtigen Theile durchsichtig. Die Anatomie ist die Fackel der Chirurgie.

B. Krankheiten der Orbita.

Die Affectionen, welche hier zu besprechen sind, gehen aus: *a)* von den knöchernen Wandungen, ihrem fibrösen Überzuge, oder den angrenzenden Höhlen; *b)* von dem Fett- und Bindegewebe; *c)* von den Gefässen, welche durch diese Gebilde zum Bulbus verlaufen. Sie gefährden je nach ihrer Beschaffenheit und Ausbreitung bald nur die Lage und Function des Auges oder seiner Hilfsorgane, bald auch die Existenz des Bulbus, ja des Individuums. Ihre Diagnosis ist, im Allgemeinen, um so schwieriger, je tiefer die Affection sitzt, und je weniger sie noch an Ausbreitung gewonnen hat. Die Erscheinungen, welche die Aufmerksamkeit des Arztes auf eine Affection in der Tiefe der Orbita zu lenken vermögen, sind im Allgemeinen: Schmerzen daselbst oder im Verlaufe von Zweigen des 1. und 2. Astes des Trigeminus, welche die Orbita passiren oder zum Bulbus treten; Doppeltsehen mit verminderter oder aufgehobener Action eines, mehrerer, aller Muskeln; Verdrängung des Bulbus aus seiner Lage, nach vorn, nach der der Affection entgegengesetzten Seite, oder beides zugleich; Zeichen von Druck auf den Sehnerven oder die Netzhaut, durch Abnahme der Sehkraft oder durch Lichterscheinungen. So lange nicht einer und der andere dieser Zufälle vorhanden ist, wird man kaum eine Ahnung von einer tiefern Orbitalaffection haben können. Es kann aber auch jeder derselben, mit Ausnahme der wirklichen *Verdrängung* des Bulbus, anderweitig bedingt sein, und es wird bei der Diagnosis nur das Vorhandensein von mehreren und zugleich der Umstand entscheiden können, dass dieselben nicht auf eine Affection des Bulbus oder der Organe in den Nachbarhöhlen der Orbita bezogen werden können.

Da die Verdrängung des Bulbus aus seiner Lage ein Symptom der meisten Orbitalaffectionen ist, so erscheint es schon desshalb nothwendig, zu untersuchen, ob dasselbe oder ähnliches nicht auch anderweitig bedingt werden könne. Flachere Lage des Bulbus kann den minder Geübten leicht zur Annahme von Vergrösserung desselben verleiten, und umgekehrt kann Verlängerung des Bulbus in der Richtung der Sehachse für einen leichten Grad von Exophthalmus imponiren. Flachere Lage beider Bulbi kann ohne alle anderweitigen Abnormitäten als einfaches Glotzauge bestehen, aber auch Symptom sein von Herabdrängung der obern Orbitalwand durch Hydrocephalus (connatus chronicus), von Hypertrophie und Sclerosis der Orbitalknochen, oder von Hyperämie und Hypertrophie des Orbitalfettgewebes bei Struma und Herzkrankheiten. In welcher Weise die Muskeln die Lage des Bulbus beeinflussen, haben wir bereits im 9. Buche angegeben. Zu erwähnen ist hier noch der sogenannte *Prolapsus bulbi* (ptosis), welcher nur auf gewaltsame Weise zu Stande kommt. „Ein auf einem kleinen Handschlitten sitzender Knabe rannte im Herabfahren über eine Anhöhe seinen aufwärts kriechenden Kameraden mit der Deichsel des Schlittens über den Haufen. Man trug den bewusstlosen Knaben mit blutendem Gesichte nach Hause. Die dünne Deichsel hatte, durch das obere Lid in die Augenhöhle gedrungen, den rechten Bulbus luxirt. Der gerufene Wundarzt war eben im Begriffe, den auf der Wange liegenden Augapfel wegzuschneiden, als er durch einen Laien daran gehindert wurde, welcher meinte, dazu wäre noch immer Zeit. Das getrennte Lid wurde geheftet und der Bulbus durch eine Art Suspensorium mit Heftpflasterstreifen gehoben. Diesen Vorgang erzählten uns mehrere verlässliche Augenzeugen. Nach etwa 12 Jahren sahen wir den Verletzten selbst. Ausser einer bedeutenden, wagrechten Narbe am obern Lide fanden wir am Auge nichts Abnormes; er konnte es frei nach allen Richtungen bewegen, und las damit den kleinsten Druck." (*J. N. Fischer*, Lehrbuch, 1846, S. 35.) *Makenzie* erzählt in der London med. Gaz. 1838 einen Fall von Ophthalmoptosis bei einem Manne, welche vor 5 Jahren entstanden war, als derselbe eine schwere Last auf dem Rücken trug. Er wurde Gegenstand der Beobachtung, als er sich wegen einer katarrhalisch-rheumatischen Augenentzündung im Spitale befand. Man bemerkte, dass der Augapfel auf der Wange vorgefallen war, als der Kranke einmal abwärts blickte, und dass derselbe wieder zurückgebracht wurde, indem der Kranke den Kopf in die Höhe hob und das Auge rieb. Das Merkwürdigste war, dass bei diesem Vorfalle die Retina fortwährend ihre Function erfüllte. (*Chelius* Handbuch, 1839, II. B. S. 185.) Der Wiederholung solcher Vorfälle liesse sich wohl durch Verengerung der Lidspalte (Tarsoraphie) vorbeugen. (Vergl. III. B. 8. Buch. S. 29.) Dass endlich der Bulbus auch durch Ödem seiner Umgebung hervorgedrängt werden könne, wenn acute Ablagerung namentlich von eitrigem Exsudate, in demselben stattfindet, wurde bei den Krankheiten der Chorioidea bemerkt.

I. Krankheiten der Gefässe.

a) Aneurysma der Art. ophthalmica wurde durch Section constatirt von *Guthrie* und *Carron du Villards*. In *Guthrie's* Fall bestand das Übel auf beiden Seiten, hatte Verdrängung der Bulbi, doch keine Blindheit bewirkt, und ein zischendes Geräusch (wohl auch Pulsation?) wahrnehmen lassen. Die nussgrossen Geschwülste hatten auch den Rückfluss des Blutes durch die Vena ophthalmica sehr behindert. Wodurch der Tod veranlasst

wurde, und wie die übrigen Kreislauforgane beschaffen waren, findet sich bei *Makenzie* (l. c. S. 291, von wo diese Notiz entlehnt ist), nicht angegeben. *Burk* (the lancet, Manch. 136) unterband bei einem Aneurysma, welches nach einem Schlage auf den Kopf entstanden war, die Carotis mit glücklichem Erfolge. (*Chelius* l. c. S. 459).

b) Von *Teleangyektasia oder Aneur. per anastomosin* in der Tiefe der Orbita findet man bei *Makenzie* (l. c. S. 283) zwei vollständige und genaue Beobachtungen von *Travers* und *Dalrymple.* Die Krankheit entwickelte sich plötzlich und ohne bekannte Veranlassung bei Frauen von 34 und 44 Jahren, bei der einen in den ersten, bei der andern in den letzten Monaten der (sechsten) Schwangerschaft, bei beiden auf der linken Seite. Den Beginn der Krankheit bezeichneten plötzlicher Eintritt heftiger Schmerzen im Auge und in der entsprechenden Kopfhälfte und eine eigenthümliche Empfindung von Knallen, Krachen oder Rauschen in der Orbita; dazu traten bald Ödem der Lider, Hervortreibung derselben und des Bulbus, starke Injection an letzterem, Abnahme der Sehkraft und gehinderte Function einzelner Muskeln. Entscheidend für die Diagnosis war das Auftreten pulsirender Geschwülste zwischen dem vor- und seitwärts gedrängten Bulbus und dem Orbitalrande (in T. Falle unterhalb des Bulbus und über dem innern Augenlidbande, in D. Falle im Bereiche des untern Lides), deren Grösse und Pulsation durch jede Aufregung gesteigert wurde. Diese Geschwülste, allmälig an Grösse zunehmend, und von verdickter Haut überzogen, waren theils weich wie lockere Wolle, theils derb und elastisch anzufühlen, liessen sich durch Rückwärtsdrücken comprimiren, und gaben dann deutlich das Gefühl der Pulsation. Druck auf den Stamm der gemeinschaftlichen Carotis machte die Pulsation gänzlich verschwinden; Compression der Art. temporalis, angularis und maxillaris hatte keinen Einfluss auf die Geschwulst. Die Venen des obern Lides und an den Seiten der Nase waren varicös. — Da rasches Wachsen und Gefahr für das Leben zu besorgen stand, wurde die Unterbindung der Carotis — in beiden Fällen mit glücklichem Erfolge — unternommen. — Wegen einer erectilen Geschwulst in der rechten Orbita eines *5 Monate alten Kindes* unternahm *Walton* (Med. Tim. Juli 1852) die Unterbindung der Car. comm. d. ohne nachtheiligen Einfluss (?) auf die Gesundheit des Kindes. Pulsation war nicht deutlich, aber mit dem Stethoskope hörte man ein Blasen in den Arterien (?) der Augenhöhle. — *Carron du Villards* erwähnt einer vorwaltend durch *Venenerweiterung* bedingten, daher nicht pulsirenden Geschwulst in der Orbita eines 8 Monate alten Kindes, die er durch Exstir-

pation und Unterbindung von 3 ziemlich grossen Arterienzweigen glücklich beseitigte (l. c. S. 319.)

II. Krankheiten des Fettgewebes.

a) *Entzündung* des Fett- und Bindegewebes kommt meistens mit Periostitis, doch auch für sich allein vor, und zwar sowohl in acuter als in chronischer Form. So lange die Affection noch auf einen kleinen Herd beschränkt ist, können die Erscheinungen auch durch den Sitz (im retrobulbären oder im peripherischen Fettgewebe) modificirt werden. — Die selbstständige *acute* Form ist entweder traumatischen Ursprunges, besonders wenn fremde Körper eingedrungen sind, oder metastatisch, bei Pyämie, nach Typhus. Das letztere Vorkommen versichert *Carron d. V.* bei der österreichisch-sardinischen Armee 1818 beobachtet zu haben. Heftiger Schmerz und Gefühl von Druck in der Tiefe der Orbita, Vordrängung des Bulbus, Abnahme und Erlöschen des Sehvermögens unter Lichterscheinungen, ödematöse Schwellung der Conj. bulbi und der Lider, dabei heftige Fieberzufälle, wohl auch Delirien, entwickeln sich rasch nach einander und verkündigen den Ausgang in Eiterung, der vielleicht nur bei zeitig und energisch angewandter Antiphlogose verhütet werden kann. Entwickelt sich die Entzündung in dem peripheren Fettgewebe, unweit von der Lidbinde, so tritt die Schwellung zunächst an einem Lide und viel früher auf, wird der Bulbus mehr nach der Seite als nach vorn verdrängt, und gestaltet sich die Prognosis für die Erhaltung des Sehvermögens und des Bulbus günstiger. In beiden Fällen muss man dem Eiter so bald als möglich freien Abfluss zu verschaffen suchen. — In einem von *Deval**) nach Scharlach beobachteten Falle von schnell aufgetretenem Exophthalmus scheint *acutes Ödem* des Orbitalfettgewebes statt gefunden zu haben. — Bei scrofulösen Kindern bildet sich bisweilen *Eiteransammlung hinter dem Bulbus* unter minder stürmischen Zufällen, namentlich ohne heftige Schmerzen und ohne Fieber; da man, wenn der Eiter sich selbst einen Ausweg durch die Cutis nächst dem Orbitalrande gebahnt hat, oder wenn die Eröffnung vorgenommen wurde, in solchen Fällen fast immer mit der Sonde auf entblössten, necrotischen oder cariösen Knochen stösst, so bleibt es unentschieden, ob diese Affection nicht gleich vom Knochen ausgegangen sei. Doch versichert *Carron d. V.*, solche kalte Abscesse, wie er sie nennt, auch ohne Knochenleiden beobachtet zu haben. Vielleicht, dass die Ablagerung und Schmelzung von *Tuberkeln im Orbitalfette* die Ursache solcher Abscesse ist. — Je tiefer die Affection sitzt und je acuter sie auf-

*) *Cunier* annales d'ocul. Th. 21.

tritt, desto mehr droht Gefahr der Erblindung und Zerstörung des Bulbus, der consecutiven Erkrankung des Knochens, des Ergriffenwerdens der Hirnhäute.

Auf eine Hervordrängung des Bulbus durch ***chronische Entzündung*** und Hypertrophirung des Fett- und Bindegewebes der Orbita hat *Sichel* *) aufmerksam gemacht. Wir theilen, statt der allgemeinen Schilderung, lieber zwei seiner Beobachtungen mit.

Ein Frauenzimmer von 22 Jahren hatte Hervortreten des linken Auges seit etwa 1 Jahre bemerkt; in den letzten 6 Wochen hatte das Übel rascher zugenommen. Das Auge war gerade nach vorn vorgetrieben, etwa 2—3''', weniger frei, doch nach allen Richtungen beweglich, beim Anführen etwas resistenter. Die Augenhöhle liess ihren Inhalt rings um das Auge wulstig vorragen, die Falte des obern Lides war zum Theil verstrichen, doch konnte man nirgends eine härtere oder erhabenere Stelle entdecken; das Sehen war nur wenig gestört (wie?). Die Kranke war von lymphatischer Constitution, zu Kopfcongestionen geneigt, sonst gesund. *Sichel* diagnosticirte Hypertrophie des Zell-Fettgewebes mit leichter chronischer Entzündung und seröser Infiltration. Blutegel aus Perinäum, ein Purgans mit Scammonium, Fussbäder mit Salz und Asche, reichliche Einreibungen von Ung. neapol. an die Stirn und Schläfe, dann Calomel bis zur Salivation. Anfangs nahm der Exophthalmus noch beträchtlich zu, die Lider wurden roth und etwas ödematös, ebenso die Conj. bulbi, und die Kranke hatte heftige Schmerzen in der Orbita. Nach einem Aderlasse und 20 Blutegeln vor dem linken Ohre beim Fortgebrauche der Quecksilbersalbe und des Calomels nahmen alle Erscheinungen allmälig ab, und die Kranke wurde nach längerem innerlichen und äusserlichen Gebrauche von Jodkalium ganz gesund, und war es noch ein Jahr später. — Bei einer 38jährigen Frau ragte der linke Augapfel bedeutend mehr hervor als der rechte, war hart anzufühlen, und scheinbar grösser. Die starke Erweiterung der Pupille erwies sich beim Versuche mit einer engen Kartenblattöffnung bloss als Mydriasis, indem die Kranke durch dieselbe fast ganz deutlich sah. Man konnte keine umschriebene Geschwulst zwischen Bulbus und Orbitalwand, noch in der Tiefe entdecken; der nach keiner Richtung hin abgelenkte Bulbus liess sich weniger leicht rückwärts drängen, als im normalen Zustande, doch leichter, als in Fällen, wo umschriebene und harte Geschwülste in der Orbita sitzen. Die Falte des obern Lides war fast ganz verstrichen. Zugleich war Hypertrophie des Herzens zugegen, die Schläge heftig, aussetzend, der Herzstoss fühl- und sichtbar. Aderlass, Calomel mit Digitalis, Mercurialeinreibungen. Mit dem Eintritte der Salivation auffallende Besserung. Schon nach 8 Tagen war die Mydriasis verschwunden, der Bulbus fast in die normale Lage zurückgekehrt. *Sichel* sah sie nach 6 Jahren noch vollkommen geheilt.

b) Das mehr weniger starke Hervortreten der Bulbi bei Individuen, welche an Struma und excentrischer Hypertrophie des linken Herzventrikels leiden, dürfte zunächst auf ***Blutüberfüllung und Hypertrophie*** des Orbitalfettgewebes beruhen. Dafür spricht wenigstens ein Sectionsbericht von ***Heussinger*** **), welcher die hinter den sonst normalen Bulbis befind-

*) Bullet. gén. de ther. Mai 1846.

**) *Casper's* Wochenschrift 1851, Nr. 4.

liche Fettmasse um mehr als das Doppelte vermehrt, compacter, mehr dem Rindertalge ähnlich und von gesättigter gelber Farbe, dabei die Thränendrüsen fast um die Hälfte kleiner fand, als im Normalzustande. Dr. *Helfft**), der die bisher bekannten Beobachtungen zusammenstellte, bemerkt, dass Antiphlogosis, namentlich Blutentziehungen, zu denen man sich durch die Gehirnerscheinungen und Athmungsbeschwerden eingeladen sehen könnte, durchaus verderblich wirken, dagegen der lange fortgesetzte Gebrauch von Eisenpräparaten (bei Menstruationsanomalien mit Aloë und Myrrha) bei Fleischkost und Aufenthalt im Freien entschieden nützen. *Heussinger* sah Heilung (?) nach der Cur in *Driburg*, in einem andern Falle nach Ferrum carbon. saccharatum.

c) Bluterguss in das retrobulbäre Fettgewebe kommt meistens nur in Folge tief eindringender Verletzungen, doch auch spontan vor. Letzteres ist constatirt durch eine Beobachtung von *J. N. Fischer* (Lehrbuch S. 359). Bei einer sonst ganz gesunden Frau war seit dem Aufhören der Menstruation allmälig Hervortreibung des linken Bulbus, ohne Aufhebung des Sehvermögens eingetreten. Nach mehrjähriger Dauer dieses Zustandes bildete der des Sehvermögens allmälig beraubte Bulbus sammt den blaurothen Lidern hervorgetrieben, eine hühnereigrosse, aus einzelnen Knollen zusammengesetzt erscheinende Geschwulst. Wegen heftiger Schmerzen schritt man zur Ausleerung der Orbita. Die eine Zeit lang für melanotisch gehaltene Geschwulst wurde später von *Rokitansky* als aus einzelnen (zu verschiedenen Zeiten erfolgten) apoplektischen Herden des Orbitalzellgewebes bestehend erklärt. — *A. von Gräfe* (Archiv I. B. 1. Abth. S. 424) diagnosticirte Bluterguss in der Nähe der Spitze der Orbita bei einem 19jährigen Handwerksburschen, welcher nach anhaltender Feuerarbeit plötzlich von Doppeltsehen befallen worden war (4 Tage vor der Consultation). Ein sehr genau angestelltes Examen ergab: vollkommene Lähmung des M. rect. inferior, superior und obl. superior, unvollkommene des M. rect. internus und externus, Integrität des Obl. inferior; dabei Verminderung der Sehkraft, und leichte Vorwärtslagerung des linken Bulbus. Gänzlicher Mangel von Gehirnerscheinungen; Gefühl von Druck in der Tiefe der Orbita; Schmerz nur beim Versuche, den Bulbus zurückzudrücken, wobei die Resistenz ergab, dass die Vorlagerung nur durch Verdrängung, nicht durch Muskellähmung bedingt sein konnte. Alle diese Umstände, zusammengehalten mit einander und mit dem plötzlichen Auftreten und dem Mangel aller entzündlichen Zufälle berechtigten zur Diagnosis

*) Ibid. 1849, Nr. 30

auf Bluterguss, welche überdiess in der raschen Rückbildung aller Zufälle (binnen 14 Tagen) weitere Bestätigung fand. Verordnet wurden: Ruhe des Auges und des Körpers, Blutegel, kühlende Abführmittel. — Bei reichlichen Orbitalblutergiessungen nach dem Eindringen fremder Körper in die Orbita oder nach Fissuren der Orbitalwandung in Folge von heftigen Stössen oder Schlägen an den Kopf, empfiehlt *Carron du Villards* bei Zeiten durch tiefe und gehörig breite Einstiche zwischen Bulbus und Orbitalwand und durch Einspritzungen das Blut zu entleeren, bevor es noch durch Zersetzung und Erregung von Entzündung, Eiterung u. s. w. schlimmere Folgen herbeiführt. *Carron d. V.* fand in einem Falle, wo er nach einer Schädelfractur Bluterguss in die Orbita diagnosticirt hatte, nahe am Sehnervenloche eine Fractur und die Art. und Vena ophth. zerrissen. — Wenn die Blutung noch fortbesteht, soll man sie durch Kälte und Druckverband zu beschränken suchen. Wo starke Reaction droht oder schon da ist: rigoröse Antiphlogose.

d) Balggeschwülste, *Lipome*, *Sarkome*, verschiedene Formen von *Krebs* (Gallert-, Faser- und melanotischer) und *Hydatiden* (Echinococcus, Acephalocystis) im Orbitalfette sind durch Beobachtungen constatirt. Die Erscheinungen sind die der Verdrängung des Bulbus und der Lider, und werden zunächst durch den Sitz (im retrobulbären oder im peripherischen Fettgewebe), weiterhin durch die Grösse, die Consistenz (Inhalt) und das mehr weniger langsame Wachen mannigfach modificirt. Eine exacte differentielle allgemeine Diagnostik ist wohl zur Zeit noch nicht möglich. Wer das Verhalten dieser Geschwülste in andern Körperregionen kennt, wird bei genauer Untersuchung in einzelnen Fällen die Diagnosis mit mehr weniger Wahrscheinlichkeit, in andern höchstens bis zur Ausschliessung einer und der andern Form stellen können. — Von welcher Natur die Geschwulst auch sei: immer kann nur das Messer noch Hilfe leisten. Je länger die Operation aufgeschoben wird, desto schwieriger wird dieselbe. Auch ist zu bemerken, dass durch Vergrösserung dieser Geschwülste vorzugsweise die obere Wand der Orbita der Gefahr der Verdünnung und Durchbohrung ausgesetzt wird. Ob der Bulbus werde erhalten werden können, lässt sich oft erst während der Operation bestimmen, je nachdem die Geschwulst in die Tiefe greift, und von welcher Beschaffenheit sie ist. Bei Hydatiden genügt die einfache Incision und Entleerung. Nicht immer gehen die einzelnen Cysten gleich nach Eröffnung der gemeinschaftlichen Hülle ab. Bei Balggeschwülsten kann, falls sich die Hülle nicht ganz beseitigen lässt, die Verödung durch Einlegen von Charpie, Ätzen mit Lapis u. dgl. noch erzielt werden; doch hüte man sich, zu heftige Reaction her-

beizuführen, nicht nur wegen des Bulbus, sondern auch wegen Meningitis. Das durch Zerrung des Sehnerven aufgehobene Sehvermögen kann allmälig wiederkehren; doch sind auch Fälle bekannt, wo das noch vorhandene Sehvermögen durch die nachfolgende Entzündung zu Grunde ging. Auch ist die Exstirpation nicht immer ohne Gefahr für das Leben (durch Meningitis). Eine Sammlung instructiver Beobachtungen findet man bei *Makenzie* l. c. S. 260—283.

III. Krankheiten der Periorbita und der Knochen.

a) Die *Entzündung* des Knochens und der Beinhaut, sowohl die acute als die chronische, lässt sich bei nur einigermassen tieferem Sitze bloss nach den Erscheinungen kaum jemals von der Fettgewebsentzündung unterscheiden. Glücklicherweise kommt sie meistens am Orbitalrande oder doch nicht weit hinter demselben vor. Sie entsteht bald primär, nach *Verwundungen und Stössen*, nach *Verkältung*, bei *Syphilis*, bei *Scrophulosis* (Tuberculosis), bald secundär in Folge von Krankheiten der in der Orbita liegenden Organe oder bei *Krankheiten der Nachbarhöhlen.* (Einen Fall von Periostitis an der untern Wand der Orbita in Folge von Entzündung in der Highmorshöhle hat *J. N. Fischer* — Lehrb. S. 70 — beschrieben; ich habe zwei solche Fälle beobachtet. Fälle von Periostitis und Caries der Orbita nach Entzündung der Schleimhaut der Stirnhöhlen sind von *Richter*, *Beer* u. A. veröffentlicht worden. — Die Ausgänge sind die der Knochen- und Beinhautentzündung überhaupt, Zertheilung, meistens *Eiterung* mit Blosslegung, *Caries* und *Necrosis* der betroffenen Partie, selten *Hyperostosis* und *Exostosis*. In einem von *A. v. Gräfe* beobachteten Falle von Caries an der obern Wand erfolgte Tod durch Zerstörung derselben und Vorfall von Hirnsubstanz in die Orbita.) Rücksichtlich der der Prognosis und Behandlung können wir auch hier füglich auf die allgemeinen medicinischen und chirurgischen Grundsätze verweisen. *Ammon's* Rath, bei Abscessen von Caries am Orbitalrande die Hautöffnung nicht gerade über der cariösen Partie, sondern etwas entfernt vorzunehmen, hat den Zweck, zu verhüten, dass späterhin Haut und Knochennarbe nicht auf einander fallen, und die Haut nicht so tief in die Knochengrube hineingezogen werden könne. (Gute Beobachtungen hieher gehöriger Affectionen findet man bei *Makenzie* l. c., und zwar einen Fall von Periostitis, Hyperostosis und Verlust beider Augen, beobachtet von *Howskip* und *Ware*, mehrere Fälle von Exostosis von *Lukas, Anderson, Jourdain, Acrel* u. A., von *Osteosarcoma* von *Astley Cooper* und *Crampton.*)

b) *Verletzungen* der Knochen der Orbita sind nicht selten bei unscheinbaren Verletzungen der Lider beobachtet worden.

Contusiouen, bewirkt durch einen Fall, Stoss, Schlag u. dgl. auf den Orbitalrand, oder auch selbst auf eine andere Gegend, namentlich auf das Hinterhaupt, können zu einer Reihe krankhafter Veränderungen in der Orbita Veranlassung geben, welche von Verletzung des Knochens direct (Quetschung, Fractur) oder indirect (Fractur durch Contrecoup) ausgehen. Diese Veränderungen bestehen in der Entwicklung von Balggeschwülsten (nächst der gequetschten Stelle), von Periostitis und Ostitis mit dem Ausgange in Genesung, Hyperostosis, Exostosis, Caries und Necrosis (letzteres besonders bei scrofulösen Kindern), Aneurysma oder von Bluterguss in die Orbita (bei Fracturen). Zu bemerken ist überdiess, dass nach heftigen Contusionen, nicht nur des obern, sondern auch des untern Orbitalrandes Fracturen des Augenhöhlentheiles, des Stirnbeines mit Bluterguss in die Schädelhöhle, die Entstehung von Meningitis oder von Abscessen im Gehirne beobachtet worden sind. Vergl. Retinalamblyopie S. 103—106. Das Vorliegen solcher Thatsachen ist wohl hinreichend, den Arzt bei derlei Verletzungen zur genauesten Untersuchung und zur grössten Vorsicht bei der Prognosis, so wie zur sorgfältigsten Überwachung und Behandlung des Verletzten aufzufordern. Da die genannten Veränderungen nicht immer der Verletzung auf dem Fusse folgen, die Verletzten sich mitunter längere Zeit wohl fühlen können, kann der Nachweis des Zusammenhanges für den Gesichtsarzt grossen Schwierigkeiten unterliegen. Rücksichtlich der Behandlung verweisen wir auf das S. 106 Gesagte und auf die allgemeinen Regeln der Therapie.

Bei *Wunden* der Augenhöhlen- oder Schläfengegend (in der Richtung gegen die Orbita) wird zunächst untersucht werden müssen, ob der verletzende Körper in die Orbita oder noch tiefer eingedrungen, und ob derselbe ganz, oder theilweise (abgebrochen) oder gar nicht entfernt worden sei. Hiebei ist zu erinnern, dass der gespannte Bulbus in dem weichen Fettpolster leicht ausweichen konnte, dass mithin Unversehrtheit desselben noch nicht zu dem Schlusse berechtigt, der fremde Körper könne nicht tiefer, selbst bis zur entgegengesetzten Wand vorgedrungen sein, weil etwa nach der Richtung, den der fremde Körper von aussen her nahm, der Bulbus hätte durchbohrt werden müssen. Obwohl Fälle bekannt sind, wo fremde Körper (selbst spitzige) jahrelang oder zeitlebens in verschiedenen Gebilden, selbst im Gehirne getragen wurden, erscheint es doch gerathen, dieselben, sobald sie nur zugängig sind, selbst mit Gewalt auszuziehen, nöthigenfalls mit Aufopferung des Augapfels, weil die Fälle der Einkapslung doch ungleich selten sind gegenüber jenen, wo durch die nachfolgende Entzündung nicht nur das Auge zerstört, sondern auch der

Tod herbeigeführt wurde. (Gern würde ich eine Reihe von Beobachtungen, durch die man sich am besten instruiren kann, hier anführen, wenn mich nicht der Raum drängte. Auch über dieses Capitel findet man bei *Makenzie* l. c. S. 6—30 eine Sammlung lehrreicher Beispiele.)

c) Formveränderungen betreffen die ganze Orbita als Verengerung oder Erweiterung, oder nur die eine und die andere Wand durch Verdrängung des Knochens von innen oder von aussen her. — Vergrösserung der Orbita und Zurücksinken des Bulbus, analog der Vergrösserung der Schädelhöhle, kann wahrscheinlich auch durch senilen Knochenschwund bedingt werden; durch Druck von Seite ihres Inhaltes wird sie herbeigeführt bei beträchtlicher Vergrösserung des Bulbus, Hypertrophirung des Fettgewebes, Entwicklung von Geschwülsten in der Orbita. Wir haben schon früher bemerkt, dass es vorzüglich die obere (concave) Wandung ist, welche verdrängt wird, und fügen nur noch hinzu, dass nicht die Usur des Knochens und der Druck auf das Gehirn allein es ist, was Gefahr bringt, sondern dass oft schon früher Periostitis, Eiterung oder Meningitis auftritt. — Verkleinerung entwickelt sich, wenigstens bei jugendlichen Individuen, nach Verlust oder Schwund des Bulbus, bei Hypertrophie und Sclerosis des Knochens, welche indess wohl nur selten auf die Orbitalwandungen beschränkt auftritt, am häufigsten bei chronischem und angeborenem Hydrocephalus (Verkürzung und Compression von oben nach unten). Am häufigsten erfolgt Verdrängung und Usur der einen und der andern Orbitalwand (mit oder ohne Caries) in Folge von Ausdehnung der Nachbarhöhlen, besonders aber in Folge von Geschwülsten, die sich daselbst entwickeln. Diese sind an der innern Wand: die Nasen- und Stirnhöhle, welche letztere sich zugleich an der obern Wand aus- und rückwärts ausbreitet; an der untern Wand: die Oberkiefer- und gegen die Spitze hin die Keilbeinshöhle; an der äussern Wand: die Schläfen-, die Flügelgaumen- und die mittlere Schädelgrube, welche gerade hinter der Orbita liegt; an der obern Wand die Schädelhöhle mit der vordern Grube. Die Erscheinungen im Bereiche der Orbita sind in der Regel die des Druckes auf die Muskeln oder ihre Nerven (luscita, ptosis), auf den Opticus, Bulbus, die Ciliarnerven (Abnahme des Sehvermögens, Exophthalmus, Mydriasis), auf Zweige des Trigeminus (Neuralgie, neuroparalitische Erscheinungen an der Binde- Hornhaut u. s. w); es können aber auch die Zufälle von Entzündung der Periorbita und des Orbitalfettgewebes auf- und in den Vordergrund treten. In dem einen, wie in dem andern Falle werden daher die Nachbarhöhlen und Organe einer genauen Durchmuste-

rung zu entwerfen sein. (Lehrreiche Beispiele hieher gehörender Affectionen findet man bei Makenzie l. c. S. 59—84.)

C. *Operationen in der Orbita.*

Die manuellen Eingriffe bei Abscessen in der Augenhöhle, bei durch Caries und Necrosis bedingten Fisteln, behufs der Abstemmung von Epostosen, der Ausrottung von Geschwülsten u. s. w. gestalten sich nach den individuellen Verhältnissen so verschieden, dass sich ausser den bereits gegebenen Andeutungen keine allgemeinen Vorschriften oder Normen aufstellen lassen. Wir beschränken uns daher bloss auf die Beschreibung des Verfahrens bei der *Ausrottung des Bulbus* und bei der *Ausrottung des gesammten Inhaltes der Orbita.* Beide, obwohl wesentlich verschieden, wurden bisher unter dem gemeinschaftlichen Namen Exstirpatio bulbi zusammengefasst.

Die Ausrottung des Bulbus allein genügt und ist nothwendig, wenn die Ablagegerung medullarer oder melanotischer Krebsmasse bloss auf die Gebilde des Bulbus beschränkt ist, oder nach Durchbruch der Sclera doch nicht weit rückwärts gedrungen ist. Die Lage und Beschaffenheit des Bulbus und die Anamnesis kann hierüber wohl meistens Aufschluss geben. Zeigt sich während der Operation, dass die Krebsmasse weiter rückwärts greife, als man angenommen hatte, so lässt sich das Entartete noch immer nachträglich entfernen. Die Beschränkung der Ausrottung auf den Bulbus hat aber nicht bloss den Vortheil der leichtern Ausführbarkeit, sie bringt auch das Leben des Kranken nicht so leicht in Gefahr, wie die Ausrottung des gesammten Orbitalinhaltes. Wo es sich bloss um Volumensverminderung des übermässig ausgedehnten (staphylomatösen) Bulbus handelt, wird man besser thun, bloss die Punction, oder die partielle Abtragung (vergl. Hornhautstaphylom) oder, wie ich in neuester Zeit mit dem besten Erfolge gethan, die Einziehung eines Fadens und Belassung bis zu hinreichender Reaction vorzunehmen (nach *Flarer*).

Behufs der *Ausschälung des Bulbus aus der Tunica vaginalis* (nach *Bonnet*) wird der Kranke narkotisirt und bequem gelagert. Der Operateur stellt sich an die rechte Seite des Kranken, ein Gehilfe, der das obere und untere Lid mit hakenförmig gekrümmten, an die innere Fläche der Lider einzusetzenden Platten (Elevateurs nach *Desmarres*) auseinander zu ziehen hat, zur Kopfseite, und ein zweiter Gehilfe, der das Abtupfen des Blutes besorgt, zur linken Seite des Bettes. Der Operateur fasst den Bulbus mittelst eines spitzigen (einfachen oder doppelten) Hakens, so dass er nicht leicht ausreissen kann, und führt mittelst eines bauchigen Messers einen Bogenschnitt von einem Winkel zum andern erst am untern, dann am obern Umfange des Bulbus, um die Binde- und Scheidenhaut in der Gegend hinter der Insertion der M. recti zu trennen, ergreift sodann

eine flach gebogene Scheere, durchschneidet die Recti nahe an ihrer Insertion, löst nun mit der Scheere (geschlossen) oder mit dem Scalpellhefte die Sclerotica ringsum von der T. vaginalis bis zum hintern Umfange des Bulbus, wo er nun bloss die beiden M. obliqui und den N. opticus mit der Scheere (vom äussern oder innern Winkel aus) zu durchschneiden hat. Die Blutung ist in der Regel unbedeutend und wird leicht durch Einspritzen kalten Wassers gestillt. So wie diess geschehen, wird es leich sein, mit dem Auge oder doch mit dem Finger zu erkennen, ob man alles krankhaft Entartete mit weggenommen, worüber in der Regel auch die Besichtigung des Exstirpirten Aufschluss gibt. Sollte die Blutung stärker sein, so fülle man die Grube mit Charpie aus, einfach oder mit einer Lösung von *Hesselbach*'schem Pulver getränkt, und führe dann eine Binde über die Lider um den Kopf. Die Charpie wird nach 24 Stunden entfernt und die Wunde dann einfach gereinigt und verbunden.

Die Entfernung sämmtlicher Weichtheile aus der Orbita (mit Einschluss der Thränendrüse) wird nothwendig, wenn bösartige Pseudoplasmen sich über den Bulbus hinaus oder bis zum Sehnervenloche erstrecken. Vorbereitung, Gehilfen und Instrumente wie bei der Ausschälung. Das erste Operationsmoment besteht hier in der Spaltung der äussern Commissur durch einen horizontalen Schnitt bis über den Orbitalrand hinaus. Sind die Lider dicht über den stark hervorgetriebenen, von harten Geschwülsten umgebenen Bulbus gespannt, so löse man sie von diesem Schnitte aus gegen den innern Winkel hin los, mit möglichster Schonung ihrer Bindehaut, oder trage am äussern Winkel ein Stück ab, wie bei der Tarsoraphie, um die Lider dann freier auseinander drängen lassen zu können. Der Bulbus muss hier meistens mit den Fingern nach der andern Seite gedrängt werden, wenn man mit dem Messer zwischen der harten, hühnerei- bis faustgrossen Geschwulst und dem Orbitalrande in die Tiefe dringen will. Der Blutung wegen beginne man am untern Rande. Ob man nun zum weitern Eindringen das Messer oder die Scheere gebrauchen soll, wird sich im Momente des Operirens selbst ergeben nur halte man sich die Lage und Richtung der Orbitalwandungen gegenwärtig und verletze nicht unnöthiger Weise die Bindehaut. Wo und sobald es nur thunligh ist, führe man den Finger als Leitungssonde und an diesem das schneidende Instrument ein. Ist es möglich, das Pseudoplasma sammt seiner Umhüllungsmembran (von verdichtetem Bindegewebe) ohne Zerstücklung auszuschälen, oder unmittelbar längs der glatten Beinhaut vorzudringen, so erleichtert man sich das Beseitigen des gleichsam den Stiel des Pseudoplasma bildenden tiefsten Theiles, welcher oft mürb und

brüchig ist, und sich nicht gut mit Pincetten fassen lässt. Für den Fall, als die Entartung irgendwo fest am Knochen sässe, soll man Meissel und Schabeisen in Bereitschaft haben. Ganz in der Tiefe kann man wohl nur mit der Scheere an dem als Leitungssonde eingeführten Finger operiren. Man erinnere sich der Entfernung des Sehnervenloches von der Orbitalöffnung und der Lage der obern Augenhöhlenspalte. — Die Blutung sucht man zunächst durch Einspritzen von Eiswasser zu stillen; sollte die Art. ophth. (die weit hinten noch an der Schläfeseite des Opticus liegt) stark spritzen, so würde man sie torquiren müssen, was indess wohl nicht leicht vorkommen wird. Die Blutung ist meistens venös, oft sehr reichlich. Ich bin ihrer immer, wenn nicht einfach durch Eiswasser und Tomponade, so mit *Hesselbach*'schem Pulver Herr geworden. Sollte das Glüheisen nothwendig werden, so sei es von kleinem Umfange und werde weder der obern Wand noch der obern Augenhöhlenspalte nahe gebracht, weil sonst leicht Meningitis entstehen kann. — Die Thränendrüse zurückzulassen ist nur dann zulässig, wenn man nicht wegen Krebs exstirpirt. — Schliesslich wird die Wunde am äussern Winkel durch die Naht vereinigt und die Orbita schichtenweise mit kleinen Charpieballen ausgefüllt. Wegen der Gefahr nachträglicher Blutung muss der Kranke durch 24—48 Stunden unter steter Obsorge bleiben.

Systematische Übersicht.